

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-289394

(43)Date of publication of application : 18.10.1994

(51)Int.Cl. G02F 1/1335  
G02F 1/13  
G03B 21/14

(21)Application number : 05-191224

(22)Date of filing : 02.08.1993

(71)Applicant : HITACHI LTD

(72)Inventor : TSUNODA TAKASHI  
YAMAZAKI FUTOSHI  
ARIKI YOSHIO  
DEGUCHI MASAHARU  
HISADA TAKAKI  
MARUYAMA TAKESUKE

(30)Priority

Priority number : 04312529 Priority date : 24.11.1992 Priority country : JP  
05 17755 05.02.1993

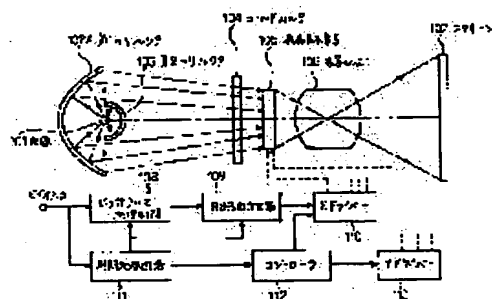
JP

**(54) LIGHT SOURCE FOR PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE, ILLUMINATOR AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a bright liquid crystal display device by improving the convergence of an illuminator used for the liquid crystal display device.

**CONSTITUTION:** The illuminator is provided with a 1st reflector 102A for reflecting light emitted from a light source 101 and making the light goes toward a liquid crystal display element 105, a 2nd reflector 103 for changing the direction of the light emitted from the light source 101 but not reflected by the 1st reflector 102A so that it may be reflected by the reflector 102A, and the convergence of the illuminator is increased by selecting a specified distance related with a focal distance of the 1st reflector 102A as a distance from the 1st reflector 102a to the liquid crystal display element 105. The liquid crystal display device is constituted by combining the liquid crystal display element with microlenses arranged at every picture element of the liquid crystal display element 105.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 08.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.05.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3207022

~ [Date of registration] 06.07.2001  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2000-08820  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 15.06.2000  
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-289394

(43)公開日 平成6年(1994)10月18日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0	7408-2K		
1/13	5 0 5	9119-2K		
G 0 3 B 21/14	A	7256-2K		

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平5-191224

(22)出願日 平成5年(1993)8月2日

(31)優先権主張番号 特願平4-312529

(32)優先日 平4(1992)11月24日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(31)優先権主張番号 特願平5-17755

(32)優先日 平5(1993)2月5日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 角田 隆史

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所映像メディア研究所内

(72)発明者 山崎 太志

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所映像メディア研究所内

(72)発明者 有木 美雄

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所映像メディア研究所内

(74)代理人 弁理士 並木 昭夫

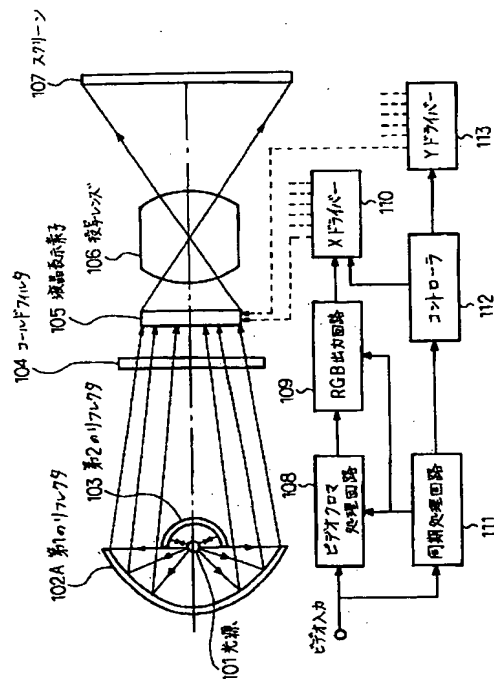
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 投射型表示装置用光源、照明装置および液晶表示装置

(57)【要約】

【目的】 液晶表示装置に用いる照明装置の集光率を向上して明るい液晶表示装置を得る。

【構成】 光源101から出射した光線を反射し、液晶表示素子105の方向に向ける作用を有する第1のリフレクタ102Aと、光源から出射し第1のリフレクタで反射されない光線の方向を、該リフレクタで反射するように変える第2のリフレクタ103と、を設け、第1のリフレクタから液晶表示素子までの距離を、第1のリフレクタの焦点距離に関連した特定の距離に選定して集光率を上げた照明装置とする。液晶表示素子の画素毎にマイクロレンズを配置したものと組み合わせて液晶表示装置とする。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ランプの出射光をリフレクタにより集光する投射型表示装置用光源において、上記ランプの管球部の一部にその出射光成分を上記リフレクタに向けて反射する反射膜、あるいは反射ミラーを設けたことを特徴とする投射型表示装置用光源。

【請求項2】 請求項1において、上記反射膜、あるいは反射ミラーの形状を球面としたことを特徴とする投射型表示装置用光源。

【請求項3】 請求項1において、上記反射膜、あるいは反射ミラーの形状を楕円面としたことを特徴とする投射型表示装置用光源。

【請求項4】 請求項2において、上記ランプの管球部内の発光中心を上記反射膜の球面の中心位置に一致するようにしたことを特徴とする投射型表示装置用光源。

【請求項5】 請求項3において、上記ランプの管球部内の二つの発光電極の端部の位置を上記反射膜の楕円面の二つの中心位置にそれぞれ一致するようにしたことを特徴とする投射型表示装置用光源。

【請求項6】 請求項1ないし5のいずれかにおいて、 $D$ を上記リフレクタの開口径として、上記リフレクタの焦点距離  $f$  を、  
 $D \geq 4f \geq 0.75 \times D$   
 の範囲内に設定するようにしたことを特徴とする投射型表示装置用光源。

【請求項7】 請求項1ないし6のいずれかにおいて、上記反射膜または反射ミラーをダイクロック膜で形成したことを特徴とする投射型表示装置用光源。

【請求項8】 請求項1ないし7の何れかに記載の投射型表示装置用光源の出射光を照射する液晶表示素子と、液晶表示素子の透過光をスクリーンに投射する投射レンズとを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】 請求項1ないし7の何れかに記載の投射型表示装置用光源の出射光を三原色に分離する分光手段と、上記三原色のそれぞれを照射する三枚の液晶表示素子と、上記三枚の液晶表示素子の出射光を合成する色合成手段と、色合成手段の出射光をスクリーンに投射する投射レンズとを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項10】 請求項8または9において、上記投射型表示装置用光源の出射光を集光して液晶表示素子または分光手段へ照射する集光レンズを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項11】 請求項8、9及び10において、上記液晶表示素子内に、光の入射面に設けた偏向板の出射光を液晶表示素子の各画素電極領域内に集光するための単位レンズ部からなるマイクロレンズアレイを設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】 少なくとも、光を出射する光源(101)と、該光源(101)からの出射光を照射対象である照射面に集光するためのリフレクタと、から成る照明

2

装置において、

前記リフレクタが、入射光を反射させて前記照射面に集光するための、断面が楕円状の反射面を持つ第1のリフレクタ(102A)と、前記光源からの入射光を反射させて前記第1のリフレクタへ入射させる第2のリフレクタ(103)と、により構成されることを特徴とする照明装置。

【請求項13】 少なくとも、光を出射する光源(101)と、該光源(101)からの出射光を照射対象である照射面にコンデンサレンズ(104)を介して集光するためのリフレクタと、から成る照明装置において、前記リフレクタが、入射光を平行光として反射させて前記コンデンサレンズに入射させるための、回転放物面の一部を反射面とする第1のリフレクタ(102B)と、前記光源からの入射光を反射させて前記第1のリフレクタへ入射させる第2のリフレクタ(103)と、により構成されることを特徴とする照明装置。

【請求項14】 請求項12に記載の照明装置において、下記の式を満足することを特徴とする照明装置。

記

$$(D \cdot L) / (D + y) < f_2 < (D \cdot L) / (D - y)$$

但し

$L$  : 第1のリフレクタ頂点から照射面までの距離

$f_2$  : 第1のリフレクタの持つ二つの焦点距離のうちの第2焦点距離

$D$  : 第1のリフレクタの開口径

$y$  : 照射面の対角長寸法

【請求項15】 請求項13に記載の照明装置において、下記の式を満足することを特徴とする照明装置。

記

$$(D - LO) / (D + y) < f_{CL} < (D - LO) / (D - y)$$

$LO$  : コンデンサレンズから照射面までの距離

$f_{CL}$  : コンデンサレンズの焦点距離

$D$  : コンデンサレンズの開口径

$y$  : 照射面の対角長寸法

【請求項16】 請求項12、13、14又は15に記載の照明装置と、該照明装置における前記照射面をその光投影面とする液晶表示素子(105)と、から成ることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項17】 請求項12、13、14又は15に記載の照明装置と、該照明装置における前記照射面をその光投影面とする液晶表示素子(105)と、該液晶表示素子(105)の面上の表示画像を拡大投影するための投影光学系(106)と、から成ることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項18】 請求項5又は6に記載の液晶表示装置において、前記液晶表示素子内において、光の入射面に設けた偏向板からの出射光を、液晶表示素子の構成要素

50

(3)

3

である各画素電極領域内に集光するための、単位レンズ部からなるマイクロレンズアレイを、当該液晶表示素子内に設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

【0001】本発明は投射型表示装置用光源および液晶表示装置に関り、特に光源の出射光を効率よく集光することのできる投射型表示装置用光源および液晶表示装置に関する。

【0002】更に本発明は、照明装置及びこれを用いた液晶表示装置に関するものであり、一対の透明基板間に液晶を注入し、該液晶の電気光学効果により画像情報を可視表示する透過型の液晶表示素子を、ライトバルブとして用い、該液晶表示素子上の表示画像を、照明装置による照明光で照射表示する液晶表示装置と、そのための前記照明装置と、に関するものである。

【0003】

【従来の技術】従来の投射型液晶表示装置に使用される光源は、例えば特開平1-120192号公報、特開平3-230404号公報等に記載され、図7に示すようにランプ1、リフレクタ3、及びコンデンサレンズ等によって構成されているものが多い。

【0004】照明装置について述べれば、従来より、例えば、光学的特性の変化として所与の映像信号に応じてライトバルブに形成される画像を、照明装置による照明光で照射し、該画像を直視する直視型表示装置、あるいは該画像を光学像として投写レンズによりスクリーン上に投写する投写型表示装置等が、液晶表示装置としてあり、そうした液晶表示装置に用いられるライトバルブとして、透過型の液晶表示素子を用いているものが数多く提案されている。

【0005】一方、透過型の液晶表示素子をライトバルブとして用いた液晶表示装置に使用される照明装置としては、例えば特開昭64-38725号公報または特開平1-182877号公報、特公平4-63364号公報に記載のように、光源からの出射光を1枚のリフレクタで反射させて液晶表示素子を照射するものが用いられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の投射型液晶表示装置に使用される光源としては、図7の光線11のようにリフレクタ3に当たらずに逸散する光線成分11の存在により十分な光利用率が得られていなかった。

【0007】この損失を補うためにはリフレクタ3を大型化が必要があるが、同時に装置全体が大型化するという問題があった。本発明の第1の目的は、図7における光線成分11を減らし、有効な光線成分12の光量を増加した投射型表示装置用光源および液晶表示装置を提

\* 供することにある。

【0008】次に照明装置及びこれを用いた液晶表示装置について述べると、一般に、ライトバルブに背面から光を照射するタイプの所謂バックライトと上記透過型の液晶表示素子とを用いた液晶表示装置、あるいは、さらに該液晶表示装置による像を投写レンズによりスクリーン上に投写する投写型液晶表示装置においては、表示画像が明るく、かつ小型で解像度等の性能が良いことが望まれている。明るさを向上させるためには、光源自体の明るさを増すこと、該光源の放射する全光束量に対する、透過型の液晶表示素子等のライトバルブ上に照射される光束量の比率（以下集光率と呼ぶ）を高くすることが必要である。

【0009】上記従来技術については、光源からの出射光を1枚のリフレクタで反射させて液晶表示素子に照射するものであるから、リフレクタに入射しない光線は有効利用されない。

【0010】図18は、従来の照明装置の基本的構成を示す説明図である。同図に見られるように、光源101から出射した光線は、リフレクタ102に入射し、反射して液晶表示素子105を照射するに至る反射光115と、リフレクタ102に入射しないで逃げる直射光116に大別される。

【0011】従来方式においては、直射光116が有効利用されないで液晶表示素子105に集まる光の集光率が低く、これを向上させることが課題であった。この直射光116を有効利用するには、リフレクタを大形化すればよいが、この場合セットの大形化を招くので望ましくない。

【0012】本発明は、前記課題を解決するためになされたものであり、従って本発明の第2の目的は、液晶表示装置の明るさを向上させることができる集光率の高い照明装置、及びかかる照明装置を用いた液晶表示装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決し第1の目的を達成するために、本発明では、ランプの管球部の一部にその出射光成分を上記リフレクタに向けて反射する反射膜、あるいは反射ミラーを設けさらに、上記反射膜、あるいは反射ミラーの形状を球面、または楕円面とするようにする。

【0014】また、上記ランプの管球部内の発光中心を上記反射膜の球面の中心位置に一致するようにする。また、上記ランプの管球部内の二つの発光電極の端部の位置を上記反射膜の楕円面の二つの焦点位置にそれぞれ一致するようにする。

【0015】また、Dを上記リフレクタの開口径として上記リフレクタの焦点距離fを、

$$D \geq 4f \geq 0.75 \times D \quad \dots (1)$$

の範囲内に設定するようにする。さらに、上記反射膜または反射ミラーをダイクロイック膜で形成するようにす

(4)

5

る。

【0016】また、液晶表示装置に上記投射型表示装置用光源の何れかを用い、その出射光を集光レンズにより集光して液晶表示素子に照射し、その透過光を投射レンズによりスクリーンに投射するようにする。

【0017】また、三板式の液晶表示装置に上記投射型表示装置用光源の何れかを用い、その出射光を集光レンズにより集光して三原色に分離し、その三原色のそれぞれを三枚の液晶表示素子に照射してそれぞれの出射光を合成し、投射レンズによりスクリーンに投射するようにする。

【0018】また、上記液晶表示素子内に、光の入射面に設けた偏向板の出射光を液晶表示素子の各画素電極領域内に集光するための単位レンズ部からなるマイクロレンズアレイを設けるようにする。

【0019】次に上記第2の目的（液晶表示装置の明るさを向上させることができる集光率の高い照明装置、及びこれを用いた液晶表示装置を提供すること）達成のため、本発明では、照明装置を、光源と、液晶表示素子の光投射面を照射面として光源からの出射光を該照射面に集光するためのリフレクタと、により構成し、かつ該リフレクタを、光源の一方の側に液晶表示素子が位置する\*

$$(D \cdot L) / (D + y) < f_2 < (D \cdot L) / (D - y) \quad \dots (6)$$

但し、Lは第1のリフレクタの頂点から照射面となる液晶表示素子までの距離、 $f_2$ は第1のリフレクタの持つ二つの焦点距離の中の第2焦点距離、Dは第1のリフレクタの開口径、yは液晶表示素子の対角長寸法である。

【0023】図20は、本発明による照明装置の各部寸法関係を示す説明図であるので、これを参照すれば、第1のリフレクタ102Aの頂点から照射面となる液晶表示素子105までの距離L、第1のリフレクタ102Aの第2焦点距離 $f_2$ （第2焦点位置が $F_2$ であり、第1焦点位置は光源101の位置である）、第1のリフレクタ102Aの開口径Dが具体的に理解できるであろう。yは、液晶表示素子105の対角長寸法（図では、一辺の長さのように見えるが、そうではなく四辺形をなす液晶表示素子面の対角長寸法であることに注意されたい）である。

【0024】なお図20の(a)は $f_2 > L$ の場合を、図20の(b)は $f_2 < L$ の場合を、それぞれ示したものである。

【0025】また、上記第2の目的達成のため、本発明では、照明装置を、光源と、該光源からの出射光を照射対象である照射面（液晶表示素子の光投射面）にコンデンサレンズを介して集光するためのリフレクタと、により構成し、かつ該リフレクタを、光源の一方の側に液晶表示素子が位置するとしたとき該光源の他方の側（光源※

$$(D \cdot LO) / (D + y) < f_{CL} < (D \cdot LO) / (D - y) \quad \dots (7)$$

但し、LOは、コンデンサレンズ114から照射面となる液晶表示素子105までの距離、 $f_{CL}$ はコンデンサレ

6

\*としたとき該光源の他方の側（光源から見て液晶表示素子とは反対の側）に配置する第1のリフレクタと、光源から見て液晶表示素子と同じ側に配置する第2のリフレクタと、の2枚構成とした。

【0020】図19は、本発明における課題の解決手段（第2の目的達成の手段）を示す説明図である。同図を参照すると、本発明では、照明装置を、光源101と、液晶表示素子105の光投射面を照射面として光源101からの出射光を該照射面に集光するためのリフレクタ（102、103）と、により構成し、かつ該リフレクタを、光源101の一方の側に液晶表示素子105が位置するとしたとき該光源101の他方の側（光源101から見て液晶表示素子105とは反対の側）に配置する第1のリフレクタ102と、光源101から見て液晶表示素子105と同じ側に配置する第2のリフレクタ103と、の2枚構成としたことが理解できるであろう。

【0021】さらに、第1のリフレクタの反射面の形状を断面楕円形状としたとき、このリフレクタを符号102Aで表わすこととし、この場合について、以下の条件式(6)を満たすようにすることにより、高い集光率を得ることが可能となった。

【0022】

※から見て液晶表示素子とは反対の側）に配置する第1のリフレクタと、光源から見て液晶表示素子と同じ側に配置する第2のリフレクタと、の2枚構成とした。

【0026】図21は(a)も(b)も、本発明における、かかる課題解決手段（第2の目的達成の手段）を示す説明図である。同図を参照すると、本発明では、照明装置を、光源101と、該光源101からの出射光を照射対象である照射面（液晶表示素子105の光投射面）にコンデンサレンズ114を介して集光するためのリフレクタ（102、103）と、により構成し、かつ該リフレクタを、光源101の一方の側に液晶表示素子105が位置するとしたとき該光源101の他方の側（光源101から見て液晶表示素子105とは反対の側）に配置する第1のリフレクタ102と、光源101から見て液晶表示素子105と同じ側に配置する第2のリフレクタ103と、の2枚構成としたことが理解できるであろう。

【0027】さらに、図21の(a)、(b)に見られるように、第1のリフレクタ102の反射面形状を回転放物面の一部をなす形状としたとき、このリフレクタを符号102Bで表わすこととし、この場合について、以下の条件式(7)を満たすようにすることにより、高い集光率を得ることが可能となった。

【0028】

$$(D \cdot LO) / (D + y) < f_{CL} < (D \cdot LO) / (D - y) \quad \dots (7)$$

ンズ114の焦点距離である。

【0029】リフレクタ102Bの反射面形状が回転放

(5)

7

物面の一部をなす形状なので、リフレクタ102Bで反射した光は並行光となるだけであるので、これをコンデンサレンズ114を用いて焦点を結ばせているわけである(図20とは、この点で相違するだけである)。

【0030】なお、図21の(a)は $f_{CL} > LO$ の場合を、図21の(b)は $f_{CL} < LO$ の場合を、それぞれ示している。

【0031】また、上記第2の目的達成のため、本発明では、既に図19、図20及び図21を参照して説明した如き照明装置を用いて、液晶表示素子を照射することにより、明るい液晶表示装置を得た。また、本発明では、かかる液晶表示素子内において、光の入射面に設けた偏向板からの出射光を、液晶表示素子の構成要素である各画素電極領域内に集光するための、単位レンズ部からなるマイクロレンズアレイを、当該液晶表示素子内に設けた。

【0032】

【作用】第1の目的達成に関連して作用を説明する。ランプの管球部に設けた反射膜、あるいは反射ミラーはリフレクタに向かわないランプの出射光成分をリフレクタ側10に反射する。また、ランプの管球部内の発光中心を上記反射膜の球面の中心位置に一致させることにより、ランプの出射光成分が効率よくリフレクタ側に反射される。

【0033】同様に、ランプの管球部内の二つの発光電極の端部の位置を上記反射膜の楕円面の二つの中心位置にそれぞれ一致させることにより、ランプの出射光成分が効率良くリフレクタ側に反射される。

【0034】また、リフレクタ開口径Dに対してリフレクタ焦点距離fが、上記式(1)を満たすようにすることにより、投射型表示装置用光源の光利用率が高まる。さらに、ダイクロイック膜で形成した反射膜または反射ミラーは、可視光成分のみをリフレクタ側に反射し、熱線を透過、あるいは部分的に透過して残り成分をリフレクタ側に反射する。

【0035】また、ランプの出射光を集光レンズにより集光して液晶表示素子に照射し、その透過光を投射レンズによりスクリーンに投射する液晶表示装置に、上記投射型表示装置用光源の何れかを用いることにより、スクリーン上の投影像の輝度が向上する。

【0036】同様に、上記三板式の液晶表示装置に、上記投射型表示装置用光源の何れかを用いることにより、スクリーン上の投影像の輝度が向上する。さらに、上記液晶表示素子内に、光の入射面に設けた偏向板の出射光を液晶表示素子の各画素電極領域内に集光するための単位レンズ部からなるマイクロレンズアレイを設けることによりスクリーン上の投影像の輝度が向上する。

【0037】次に、第2の目的達成に関連して作用を説\*

$$f_2 = (D \cdot L) / (D - y)$$

第1のリフレクタ102Aの第2焦点距離 $f_2$ が、上記

8

\*明する。まず図19を参照する。光源101から出射した光線は、断面楕円形状の反射面を持つ第1のリフレクタ102、及び第2のリフレクタ103に入射する。第2のリフレクタ103を反射する光線は、一旦光源101に戻り、第1のリフレクタ102に入射する。したがって、光源101から出射した光線はそのほとんどが、第1のリフレクタ102を反射し、液晶表示素子105に照射されるので、光源から出射する光線のほとんどが反射光115として有効利用される。

【0038】さらに、既に述べた上記照明装置において、前記条件式(6)、(7)を満足することにより、集光率を向上できることも述べたが、この条件について、図20、図21を参照して改めて説明する。

【0039】図20の(a)において、 $F_2$ は第1のリフレクタ102Aの第2焦点位置である。本発明においては、第1のリフレクタ102Aは断面楕円形状の反射面を有している。光源101は、第1のリフレクタ102Aの第1焦点位置近傍に配置する。光源101出射後の光線は、第1のリフレクタ102Aの反射面が断面楕円形状の反射面であることから、第1のリフレクタ102Aの第2焦点位置 $F_2$ に集光する。

【0040】集光率を高くする条件として、液晶表示素子105に入射する光線の幅を液晶表示素子105の対角長寸法と同等又はそれ以下にすることが必要である。換言すると、光線が断面円形の光束として液晶表示素子105に入射するとすると、その円形の光束の直径を液晶表示素子105の対角長寸法とほぼ同等またはそれ以下にしないと、光線が液晶表示素子105の面以外の所にも広く照射してしまい、集光率を高くできないわけである。

【0041】ここで、図20に示すように、第1のリフレクタ102Aの第2焦点距離を $f_2$ 、第1のリフレクタ102Aから液晶表示素子5までの距離をL、第1のリフレクタ102Aの開口径をD、液晶表示素子105の面の対角長寸法をyとする。

【0042】図20の(a)は、 $f_2 > L$ の場合において、液晶表示素子105に入射する光線の幅(円形の光束の直径)と液晶表示素子105の面の対角長寸法が一致している場合であり、図20の(b)は、 $f_2 < L$ の場合において、液晶表示素子105に入射する光線の幅(円形の光束の直径)と液晶表示素子105の面の対角長寸法が一致している場合である。

【0043】図20の(a)の場合は、液晶表示素子105に入射する光線の幅(円形の光束の直径)と液晶表示素子105の面の対角長寸法を同等とするには、第1のリフレクタ102Aの第2焦点距離 $f_2$ は次式で表されるものでなくてはならない。

$$f_2 = (D \cdot L) / (D - y) \quad \dots\dots (8)$$

式(8)で示される値よりも長いと、液晶表示素子10

(6)

9

5に入射する光線の幅（円形の光束の直径）が液晶表示素子105の面の対角長寸法よりも大きくなるので、光線が液晶表示素子105の面以外の所にも広く照射してしまい、集光率が劣化する。

\*

$$f_2 = (D \cdot L) / (D + y) \quad \dots\dots\dots (9)$$

【0046】第1のリフレクタ102Aの第2焦点距離 $f_2$ が、上記式(9)で示される値よりも短いと、液晶表示素子105に入射する光線の幅が液晶表示素子105の対角長寸法よりも大きくなるので、光線が液晶表示素子105の面以外の所にも広く照射してしまい、集光率が劣化する。したがって、照明装置においては、上記条件式(6)を満足することが有効なわけである。

【0047】次に図21を参照して、照明装置を、光源と、2枚のリフレクタと、コンデンサレンズで構成した場合について説明する。

【0048】図21の(a)において、 $F_{CL}$ はコンデンサレンズ114の焦点位置である。本発明においては、第1のリフレクタ102Bは、回転放物面の一部を反射面とする形状である。光源101は、第1のリフレクタ102Bの第1焦点位置近傍に配置する。光源101出射後の光線は、第1のリフレクタ102Bの反射面が回転放物面の一部をなす形状であるところから、反射後は平行光となり、コンデンサレンズ114に入射する。そしてコンデンサレンズ114により、集光され液晶表示素子105を照射する。

【0049】そのときの集光率を高くする条件として、※

$$f_{CL} = (D \cdot L_O) / (D - y) \quad \dots\dots\dots (10)$$

【0053】コンデンサレンズ114の焦点距離 $f_{CL}$ が、上記式(10)で示される値よりも長いと、液晶表示素子105に入射する光線の幅（円形の光束の直径）が液晶表示素子105の対角長寸法よりも大きくな★

$$f_{CL} = (D \cdot L_O) / (D + y) \quad \dots\dots\dots (11)$$

【0055】コンデンサレンズ114の焦点距離 $f_{CL}$ が、上記式(11)で示される値よりも短いと、液晶表示素子105に入射する光線の幅（円形の光束の直径）が液晶表示素子105の対角長寸法よりも大きくなるので、集光率が劣化する。

【0056】したがって、照明装置においては、上記条件(7)を満足することが有効なわけである。さらに、前記液晶表示素子内において、光の入射面に設けた偏向板からの出射光を、液晶表示素子の構成要素である各画素電極領域内に集光するための、単位レンズ部からなるマイクロレンズアレイを、当該液晶表示素子内に設けることにより、液晶表示素子上の画像を投写するスクリーン上の明るさが向上する。

【0057】

【実施例】まず、図1～6、及び12～14を用いて第1の目的達成のための実施例を説明する。即ち、図1～6、及び12～14を参照して本発明による光源について説明し、次いでこれらの光源を用いた液晶表示装置に

10

\*【0045】図20の(b)の場合の、第1のリフレクタ102Aの第2焦点距離 $f_2$ は、次式で表されるものでなくてはならない。

※液晶表示素子105に入射する光線の幅（円形の光束の直径）を液晶表示素子105の対角長寸法と同等又はそれ以下にすることが必要である。

【0050】ここで、図21に示すように、コンデンサレンズ114の焦点距離を $f_{CL}$ 、コンデンサレンズ114から液晶表示素子5までの距離を $L_O$ 、第1のリフレクタ102Bの開口径を $D$ 、液晶表示素子105の対角長寸法を $y$ とする。

【0051】図21の(a)は、 $f_{CL} > L_O$ の場合において、液晶表示素子105に入射する光線の幅（円形の光束の直径）と液晶表示素子105の対角長寸法が一致している場合であり、図21の(b)は、 $f_{CL} < L_O$ の場合において、液晶表示素子105に入射する光線の幅（円形の光束の直径）と液晶表示素子105の対角長寸法が一致している場合である。

【0052】図21の(a)の場合は、液晶表示素子105に入射する光線の幅（円形の光束の直径）と液晶表示素子105の対角長寸法を同等とするには、コンデンサレンズ114の焦点距離 $f_{CL}$ は次式で表されるものでなくてはならない。

★るので、集光率が劣化する。

【0054】図21の(b)の場合のコンデンサレンズ114の焦点距離 $f_{CL}$ は次式で表されるものでなくてはならない。

ついで説明する。

【0058】図1はほぼ点光源と見なせるランプ1を用いた場合である。ランプ1は前電極7と後電極8間の放電により発光する。図1においては前電極7と後電極8間の間隔が十分に短いので点光源とみなすことができ、発光中心は球面の管球部4の中心と一致する。

【0059】出射光の中の光線13はリフレクタ3により反射、集光される。また、光線14は反射膜2により反射されて折り返し、リフレクタ3へ再び出射される。従来光源ではこの光線14のような成分はリフレクタ3の外に逸散して失われていた。

【0060】これに対して図1ではこの損失光をリフレクタ3側に戻すことができるので、実質的に光線13の密度がほぼ2倍に増加したことに等価になり、光利用率を略2倍に向上することができる。

【0061】次に、ランプ1を点光源と見なせない場合における本発明について説明する。図2において、前電極7と後電極8間の間隔が開いているため、両電極7、



(7)

11

8間の中心部から反射膜2に向かう光成分14は図1の場合と同様にリフレクタ3側に出射され、光利用率を向上させる。しかし、例えば前電極7の端部から出射された光線15、同16等は、反射膜2により反射した後、後電極8その他の部分に遮られるのでリフレクタ3に到達しない。

【0062】そこで本発明では図3に示すように、管球部4の形状を楕円面として反射膜2を楕円面にし、楕円面の二つの焦点をそれぞれ前電極7と後電極8の端部とほぼ一致させるようにする。

【0063】図3において、前電極7端部より出射して反射膜2に反射した光線17は、楕円面の性質に従って後電極8の端部を通過して再出射され、図示せざるリフ

$$x^2/62 + y^2/5.52 = 1$$

また、リフレクタ3(図1)は焦点距離は11mm、開口径はφ80mmの放物面となっている。

【0066】以上のように、ランプ1の前電極7と後電極8間の間隔が長い場合には、反射膜2を楕円面として、前電極7と後電極8の各端部を楕円面の二つの焦点にほぼ一致させることにより、電極間の細長い発光部から

の光の略すべてを利用することができるのである。  
【0067】なお、反射膜2の代わりに同様な形状の反射ミラーを用いることもできる。また、ランプ1にはメタルハライドランプ、キセノンランプ等の放電ランプの他に、ハロゲンランプ等を用いて同様の効果を得ること※

$$x^2 + y^2 = 5.52$$

また、上記反射膜2を図6に示すように、反射ミラー9に置き換えるようにしてもよい。

【0070】また、上記本発明の光源における反射膜あるいは反射ミラーをダイクロイック膜によって形成して可視光のみをリフレクタ側に反射するようにしてもよい。また、上記ダイクロイック膜に熱線はある程度反射する特性をもたせてランプ管球部内の添加物の対流を促進するようにしてもよい。

【0071】この結果、ハロゲンサイクルの活発化により管球部の黒化現象を改善してランプを長寿命化することができる。このとき、熱線の反射量が少なくと黒化現象の改善効果が少なく、多すぎても管球部の耐久性が損なわれるので、反射する熱線量を適宜調節するようにする。本発明では上記熱線の反射量をダイクロイック膜の熱線反射率によって調節するようにする。

【0072】図12は上記可視光と熱線の反射率をほぼ独立に設定するようにした本発明実施例の構成図であ

$$D \geq 4f \geq 0.75 \times D \quad \dots\dots (1)$$

ただし、Dはリフレクタ開口径、fはリフレクタ焦点距離である。

【0075】式(1)において、Dと4fの値が等しいときリフレクタ焦点位置がリフレクタ開口面にほぼ重なり、光源からの光線を損失少なくリフレクタ3に照射し、発散角を適正化して出射光の利用率を高めることが

12

\*レクタ3へ導かれるので、前電極7端部からの出射光も光線13に加えて有効に利用することができる。また、後電極8より出射し反射膜2に反射した光線18は前電極7の端部へ導かれ、その後は光線17と同様にリフレクタ3に導かれて光線13に加わる。

【0064】また図4に示すように、各電極7、8の端部以外から出射された光線19、20等は反射膜2によって折り返された後、前電極7と後電極8間を通過し、図示せざるリフレクタ3により集光されて光線13に加

10 わる。

【0065】後電極8と前電極7の各端部間の間隔を5mmとすると、反射膜2の楕円面は例えば次の式(2)のようになる。

$$\dots\dots (2)$$

※ができる。発光部がフィラメントの場合には、フィラメントを上記放電ランプの発光部であるアークにおきかえて考えればよい。

【0068】図5は上記本発明による液晶表示装置用光源の実施例の断面図である。球面形状の管球部4の表面のリフレクタ3の開口部側半分に反射膜2を形成し、管球部4の中心には発光中心がある。

【0069】上記管球部4は光軸方向をx軸、光軸と直角な方向をy軸として次の式(3)によって表される形状となっている。

$$\dots\dots (3)$$

★る。図12において、反射ミラー9の内側に可視光のみを反射するダイクロイック膜46を形成し、外側の面形状は内側と違う形状とした上で熱線反射膜47を形成する。なお、熱線反射膜47として熱線を反射するダイクロイック膜を用いるようにしてもよい。

【0073】この結果、電極7、8間からの熱線成分は熱線反射膜47に両電極間を反射してランプ管球内部の任意の点に集中するので、管球部内の添加物の対流が促進される。なお、図12では熱線48をランプ管球部内の中心より下方側に集中させて添加物の対流を効率良く促進するようにしている。

【0074】図13はランプ1の発光部52とリフレクタ3の位置関係を示す図である。本発明では光源からの光線を高効率でリフレクタ3に照射し、さらに発散角を抑えて出射光の利用率を高めるために先にも述べた式(1)を満たすようにする。

できる。

【0076】fの値をこれより大きくすると光源位置がリフレクタ開口面の前側に繰り出して図14に示すようにリフレクタ3に当たらない光線49が増え、逆にfの値を小さくすると光源位置がリフレクタ3に近づき過ぎて光束の発散角が過大となつるのでいずれも好ましくな

50

(8)

13

い。

【0077】このため、例えば  $f = 17\text{ mm}$ 、 $D = 80\text{ mm}$  に設定する。この場合、照射面における集光性をよくするためにランプ中心をリフレクタ開口面の前側に数  $\text{mm}$  シフトしている。なお、本実施例において反射ミラー9を使用した場合について説明したが、反射膜2によ\*

$$f = b^2 / (2 \times a)$$

上記  $a$  及び  $b$  は、楕円面の光軸を  $y$  軸として、次の式

(5) があらわす曲線が  $y$  軸を中心に回転してできる楕\*

$$x^2 / b^2 + y^2 / a^2 = 1$$

【0079】図15(a)、(b)は光源1とリフレクタ3の位置関係による発散角51の変化を示したものである。

【0080】同図(a)は(b)に比べてリフレクタ3の焦点距離  $f$  が小さいため光源1がリフレクタ3に近づいており、これにより発散角51が大きくなって照射面での光線の絞り込みが難しくなる。しかし、式(1)の範囲にリフレクタ3の焦点距離  $f$  を設定することにより、光の絞り込みを適正化してその利用効率を高めることができる。

【0081】図8は上記本発明の光源を用いた投射型液晶表示装置の構成図である。メタルハライド、キセノン、ハロゲン等のランプ1の出射光はリフレクタ3に反射して赤外フィルタ21により赤外線をカットされ、集光レンズ22を介して液晶表示素子23に入射され、スクリーン26上に明るい映像を投影する。なお、集光レンズ22を省略して光線をリフレクタ3から直接液晶表示素子23に入射するようにすることもできる。

【0082】図9は上記本発明の光源を用いた三板式投射型液晶表示装置の構成図である。メタルハライド、キセノン、ハロゲン等のランプ1の出射光はリフレクタ3に反射して集光レンズ22により赤外フィルタ21に入射され赤外線をカットされる。

【0083】次いでダイクロイックミラー30、32と全反射ミラー34より構成される色分離光学系により緑、青、赤の三色に分離され、それぞれ緑色用液晶表示素子27、青色用液晶表示素子28、赤色用液晶表示素子29を通過し、ダイクロイックミラー33、35、及び全反射ミラー34より構成される色合成光学系によって色合成されて投射レンズ25を介してスクリーン26上に明るい映像を投影する。なお、集光レンズ22を省略して光線をリフレクタ3から直接液晶表示素子23に入射するようにすることもできる。

【0084】図10は上記液晶表示素子23、27~29等の斜視図である。入射光線53は偏光板41を介してマイクロレンズアレイ42により液晶38の画素電極39毎に集光される。なお、マイクロレンズアレイ42を省略した液晶表示素子も存在する。

【0085】図11は液晶表示素子23における位置関係を説明する平面図である。入射光線46はマイクロ

14

\* っても同様の効果が得られることはいうまでもない。また、リフレクタ3の形状が放物面の他に楕円面、双曲面、球面等の各種凹面であっても同様の効果が得られる。

【0078】なお、楕円面の場合の焦点距離  $f$  は、次の式(4)のようになる。

$$\dots\dots (4)$$

※円面におけるものである。

$$\dots\dots (5)$$

レンズアレイ42により各画素領域の画素電極39内に絞りこまれるので遮光部40によってけられることが無く、開口率が実質的に向上し、明るい映像を得ることができる。なお、マイクロレンズアレイ42は透明基板36内に一体に形成することができる。

【0086】以下、第2の目的達成のための本発明の実施例について、図面を用いて説明する。

【0087】図16は、本発明の第2の目的達成のための一実施例としての液晶表示装置を示す構成図である。

20 図16において、101は光源であり、例えばメタルハライドランプ、ハロゲンランプである。102Aは、断面が楕円形状の反射面を持つ第1のリフレクタ、103は、球面形状の一部を反射面として有する第2のリフレクタ、104はコールドフィルタ(赤外カットフィルタとも云う、映像に関係しない赤外線を通さず反射してしまうフィルタ)、105は液晶表示素子である。106は液晶表示素子105上の表示画像を拡大するための投写レンズ、107はスクリーンである。

【0088】また、液晶表示素子105の駆動回路としては、例えば図16の回路ブロックに示す如くである。30 即ち、108はビデオクロマ処理回路、109はRGB出力回路、110はXドライバ、111は同期処理回路、112はコントローラ、113はYドライバである。

【0089】図16を参照する。光源101は、第1のリフレクタ102Aの第1焦点位置近傍に配置されており、光源101から出射する光は、第1のリフレクタ102Aで反射して、コールドフィルタ104を介して液晶表示素子105に照射される。また、第2のリフレクタ103で反射される光線は、一旦光源101に戻り、第1のリフレクタ102Aに入射、そして反射し、コールドフィルタ104を介して液晶表示素子105に照射される。

【0090】本実施例では、光源101の前後に2枚のリフレクタを配置しているので、光源101からの出射光のほとんどを有効利用できる。さらに、第1のリフレクタ102Aを、断面楕円形状の反射面を持つものとし、その焦点距離、開口径、位置を既に説明した条件に従って最適に設定することにより、高い集光率を得ることが可能となる。

50

(9).

15

【0091】そして、液晶表示素子105上に表示された画像は、投写レンズ106により拡大され、その結果、スクリーン107上に、拡大した画像が得られる。

【0092】また、レーザーディスク、VTR等(図示せず)から入力されたビデオ入力は、ビデオクロマ処理回路108により処理された後、RGB出力回路109に入力される。RGB出力回路109は、R(赤)、G(緑)、B(青)に対応する映像信号及び液晶表示素子105をAC駆動するため、垂直期間ごとに極性反転し、Xドライバ110を介して液晶表示素子105の電極に入力される。前記ビデオクロマ処理回路108、RGB出力回路109、Xドライバ110、及びYドライバ113は、同期処理回路111、コントローラ112により同期がとられている。

【0093】図17は、本発明の第2の目的達成のための他の実施例としての液晶表示装置を示す構成図である。

【0094】図17において、101は光源であり、例えばメタルハライドランプ、ハロゲンランプである。102Bは回転放物面の一部を反射面として有する第1のリフレクタ、103は球面形の一部を反射面として有する第2のリフレクタ、114はコンデンサレンズ、104はコールドフィルタ、105は液晶表示素子である。106は液晶表示素子5上の表示画像を拡大するための投写レンズ、107はスクリーンである。

【0095】また、液晶表示素子5の駆動回路としては、図16の場合と同じ回路ブロックを有している。即ち、108はビデオクロマ処理回路、109はRGB出力回路、110はXドライバ、111は同期処理回路、112はコントローラ、113はYドライバである。

【0096】図17を参照する。光源101は、第1のリフレクタ102Bの焦点位置近傍に配置されており、光源101から出射する光は第1のリフレクタ102Bで反射して並行光となり、コンデンサレンズ114により集光され、コールドフィルタ104を介して、液晶表示素子105に照射される。また、第2のリフレクタ103で反射する光線は、一旦光源101に戻り、第1のリフレクタ102Bに入射、そして、反射して並行光となり、コンデンサレンズ114により集光され、コールドフィルタ104を介して、液晶表示素子105に照射される。

【0097】本実施例では、光源101の前後に2枚のリフレクタを配置しているため、光源からの出射光のほとんどを有効利用できる。さらに、第1のリフレクタ102Bとコンデンサレンズ114の焦点距離を、既に述べた条件に従って最適に設定することにより、高い集光率を得ることが可能となる。その他は、図16を参照して説明したところと同じである。

【0098】なお、以上の各実施例においては、ライトバルブとして、液晶表示素子を1枚使用する場合は説明

16

したが、カラー表示の場合には、液晶表示素子105内に、図示していないカラーフィルタを設ける必要があることは述べるまでもない。また、以上述べた実施例は、いわゆる色の3原色(R、G、B)に対応する3枚の液晶表示素子を用いる表示装置にも適用できる。

【0099】次に、本発明の第2の目的達成のための実施例としての、照明装置について具体的なデータを、図20または図21を参照して説明する。

【0100】図20の(a)を参照する。同図において、光源101には、150wのメタルハライドランプを用いた。発光部である光源101は、長さ3mm、直径1mmの円柱状の物体(メタルハライドランプ)である。第1のリフレクタ102Aは、断面楕円形状の反射面を持つものであるから、その第1焦点距離は20mm、第2焦点距離 $f_2$ は400mm、開口径Dは80mmであり、第2のリフレクタ103は半径8mm、開口径16mmの球面ミラーである。液晶表示素子105のパネルサイズyは1.4インチ(対角長寸法が1.4インチ)であり、第1のリフレクタ102の頂点から液晶表示素子105までの距離Lは250mmである。

【0101】第1のリフレクタ102Aの第1焦点位置と第2のリフレクタ103の球面ミラーの中心はほぼ一致するように配置し、さらに、光源101として用いたメタルハライドランプは、その発光部中心が第1のリフレクタ102Aの第1焦点位置近傍に配置した。本実施例においては約74%の集光率を得た(因みに、本発明によらない場合、通常の集光率は30%程度である)。

【0102】次に図20の(b)を参照する。同図において、光源101には150wのメタルハライドランプを用いた。発光部である光源101は、長さ3mm、直径1mmの円柱状の物体(メタルハライドランプ)である。第1のリフレクタ102Aは断面楕円形状の反射面を持つものであるから、その第1焦点距離は20mm、第2焦点距離 $f_2$ は250mm、開口径Dは80mmであり、第2のリフレクタ103は半径8mm、開口径16mmの球面ミラーである。液晶表示素子105のパネルサイズはyは1.4インチであり、第1のリフレクタ102の頂点から液晶表示素子105までの距離Lは150mmである。

【0103】第1のリフレクタ102Aの第1焦点位置と第2のリフレクタ103の球面ミラーの中心はほぼ一致するように配置し、さらに、光源101として用いたメタルハライドランプはその発光部中心が第1のリフレクタ102Aの第1焦点位置近傍に配置した。本実施例においては約70%の集光率を得た。

【0104】次に図21の(a)を参照する。光源101には150wのメタルハライドランプを用いた。発光部である光源101は、長さ3mm、直径1mmの円柱状の物体(メタルハライドランプ)である。第1のリフレクタ102Bは、第1焦点距離20mm、開口径80

(10)

17

mmの放物リフレクタ（回転放物面の一部を反射面として有するリフレクタ）である。第2のリフレクタ103は、半径8mm、開口径16mmの球面ミラーである。コンデンサレンズ114は、開口径84mm、焦点距離220mmの平凸レンズである。

【0105】液晶表示素子105のパネルサイズは1.4インチ（対角長寸法が1.4インチ）であり、第1のリフレクタ102Bの頂点から液晶表示素子105までの距離は250mmであり、コンデンサレンズ114から液晶表示素子105までの距離LOは125mmである。

【0106】第1のリフレクタ102Bの第1焦点位置と第2のリフレクタ103の球面ミラーの中心はほぼ一致するように配置し、さらに、光源101として用いたメタルハライドランプはその発光部中心が第1のリフレクタ102Bの第1焦点位置近傍に配置した。本実施例においては約68%の集光率を得た。

【0107】次に図21の(b)を参照する。光源101には150wのメタルハライドランプを用いた。発光部である光源101は、長さ3mm、直径1mmの円柱状の物体（メタルハライドランプ）である。第1のリフレクタ102Bは第1焦点距離20mm、開口径80mmの放物リフレクタである。第2のリフレクタ103は半径8mm、開口径16mmの球面ミラーである。コンデンサレンズ114は開口径84mm、焦点距離 $f_{CL}$ が170mmの平凸レンズである。

【0108】液晶表示素子105のパネルサイズは1.4インチ（対角長寸法が1.4インチ）であり、第1のリフレクタ102Bの頂点から液晶表示素子105までの距離は180mmであり、コンデンサレンズ114から液晶表示素子105までの距離LOは100mmである。

【0109】第1のリフレクタ102Bの第1焦点位置と第2のリフレクタ103の球面ミラーの中心はほぼ一致するように配置し、さらに、光源101として用いたメタルハライドランプはその発光部中心が第1のリフレクタ102Bの第1焦点位置近傍に配置した。本実施例においては約70%の集光率を得た。

【0110】液晶表示素子105の具体的構造例は、図10を参照して既に説明した通りであるが、本発明を実施することにより、図10に示す入射光線46は、そのほとんどが液晶表示素子23（105）の開口部に入射して液晶表示素子23（105）を出射光43として出射するので、液晶表示素子23（105）の実効的な開口率を向上することができる。なお、マイクロレンズアレイ42は透明基板36内に一体に形成することができる。

【0111】

【発明の効果】本発明においては、第1の目的達成に関連して、ランプの管球部に設けた反射膜、あるいは反射

18

ミラーにより従来逸散されていたランプの光成分もリフレクタ側に反射して利用できるので、ランプ出射光の光利用率を向上することができる。

【0112】また、ダイクロイック膜で形成した反射膜または反射ミラーにより、可視光成分のみをリフレクタ側に反射し、熱線を透過、あるいは部分的に透過して残り成分をリフレクタ側に反射するので、管球部内の添加物の対流が促進して、ランプの発光効率を高め、同時に長寿命化することができる。

【0113】また、上記反射膜、あるいは反射ミラー付きのランプを液晶表示装置の光源に用いるので、スクリーン投影像の輝度を向上することができる。また、上記液晶表示装置に用いる液晶表示素子内に、入射光を各画素電極領域内に集光するためのマイクロレンズアレイを設けることにより液晶表示素子の光利用効率を向上してスクリーン投影像の輝度をさらに向上することができる。

【0114】更に、本発明によれば、第2の目的達成に関連して、従来の照明装置において利用されていなかった直射光を第2のリフレクタで有効利用されるので、その集光率を大幅に向上することができる。この結果、画面の明るい液晶表示装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ほぼ点光源と見なせるランプを用いた本発明による光源の部分断面図である。

【図2】ランプの電極間が開いている場合における本発明ランプの部分断面図である。

【図3】ランプの電極間が開いている場合における本発明ランプの部分断面図である。

【図4】ランプの電極間が開いている場合における本発明ランプの部分断面図である。

【図5】本発明による光源の断面図である。

【図6】本発明による光源の断面図である。

【図7】従来の光源の断面図である。

【図8】本発明による光源を用いた単板式液晶表示装置の構成図である。

【図9】本発明による光源を用いた三板式液晶表示装置の構成図である。

【図10】液晶表示素子の斜視図である。

【図11】図10の液晶表示素子の画素電極部の平面図である。

【図12】本発明による反射ミラーを使った光源の断面図である。

【図13】本発明による光源の断面図である。

【図14】リフレクタの焦点 $f$ が過大な場合の光源の断面図である。

【図15】発光部の位置による発散角の違いを示す光源の断面図である。

【図16】本発明の第2の目的達成のための一実施例としての液晶表示装置を示す構成図である。

(11)

19

【図17】本発明の第2の目的達成のための他の実施例としての液晶表示装置を示す構成図である。

【図18】従来の照明装置の基本的構成を示す説明図である。

【図19】本発明における課題の解決手段（第2の目的達成手段）を示す説明図である。

【図20】本発明による照明装置の一構成の各部寸法関係を示す説明図である。

【図21】本発明による照明装置の他の構成の各部寸法関係を示す説明図である。

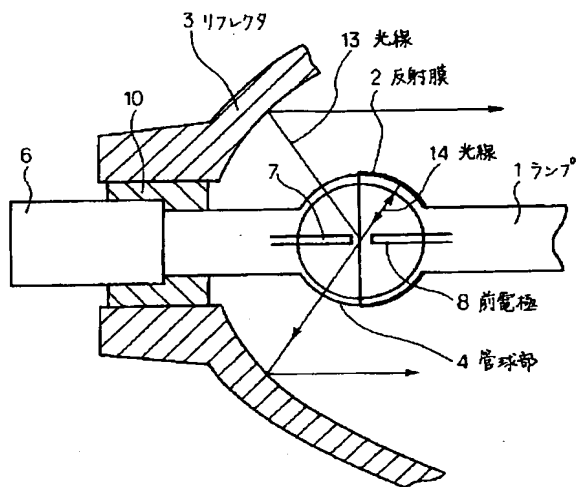
【符号の説明】

1…ランプ、2…反射膜、3…リフレクタ、4…管球部、5…端子板、6…口金、7…前側電極、8…後側電極、9…反射ミラー、10…接着剤、21…赤外フィルタ、22…集光レンズ、23…液晶表示素子、25…投射レンズ、26…スクリーン、27…緑色用液晶表示素子、28…青色用液晶表示素子、29…赤色用液晶表示

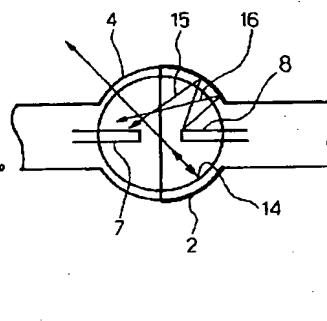
20

素子、30、32、33、35…ダイクロイックミラー、31、34…全反射ミラー、36…透明基板、37…対向電極、38…液晶、39…画素電極、40…遮光部、41…偏光板、42…平板マイクロレンズアレイ、46…ダイクロイック膜、47…熱線反射膜、48…熱線、50…焦点距離、52…発光部、101…光源、102A…第1のリフレクタ（反射面の形状を断面楕円形状としたリフレクタ）、102B…第1のリフレクタ（反射面形状を回転放物面の一部をなす形状としたリフレクタ）、103…第2のリフレクタ、104…コールドフィルタ、105…液晶表示素子、106…投射レンズ、107…スクリーン、108…ビデオクロマ処理回路、109…RGB出力回路、110…Xドライバ、111…同期処理回路、112…コントローラ、113…Yドライバ、114…コンデンサレンズ、115…反射光、116…直射光

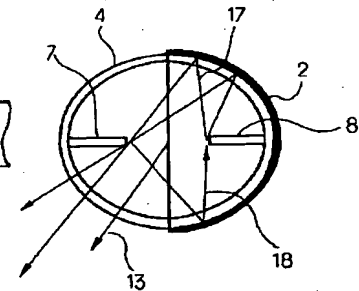
【図1】



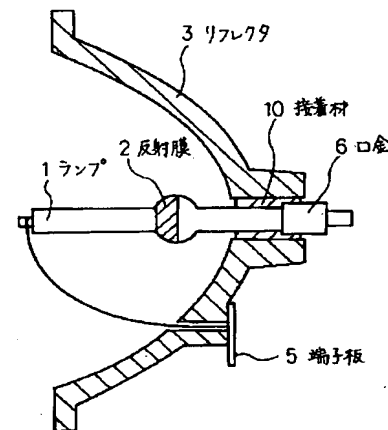
【図2】



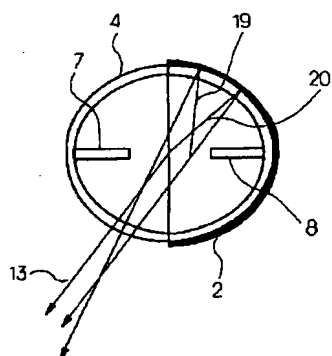
【図3】



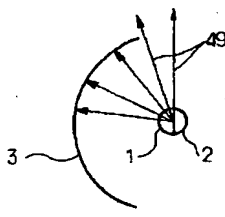
【図5】



【図4】

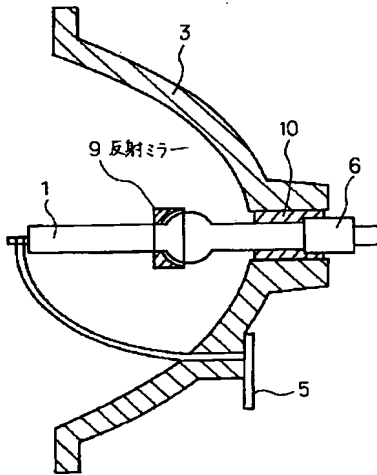


【図14】

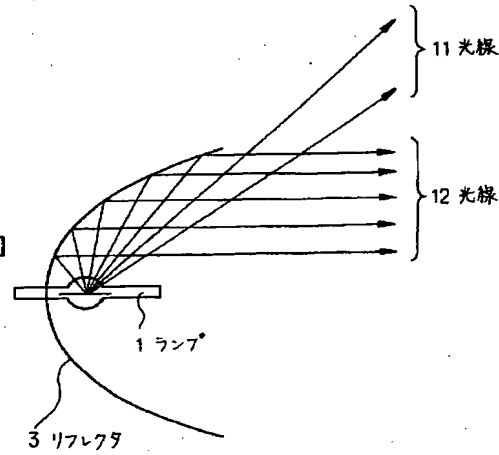


(12)

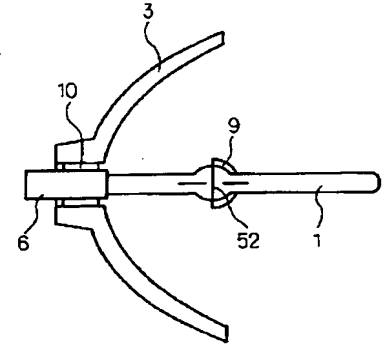
【図6】



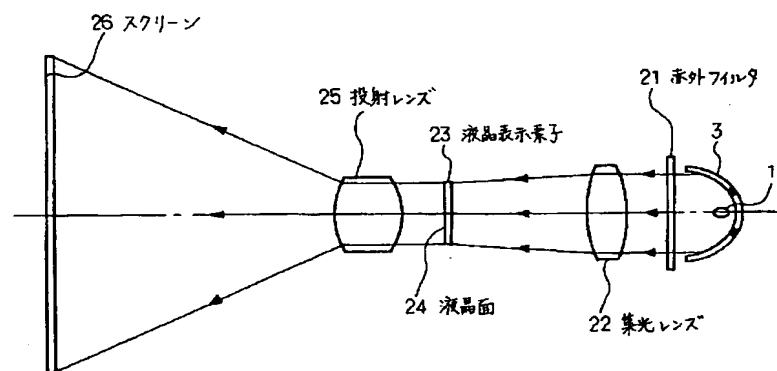
【図7】



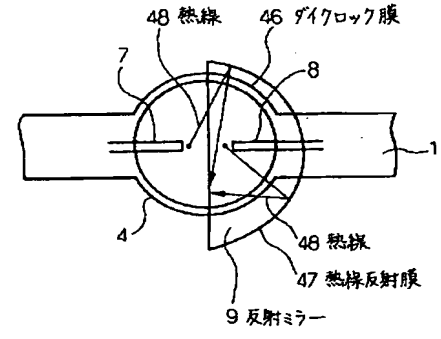
【図13】



【図8】

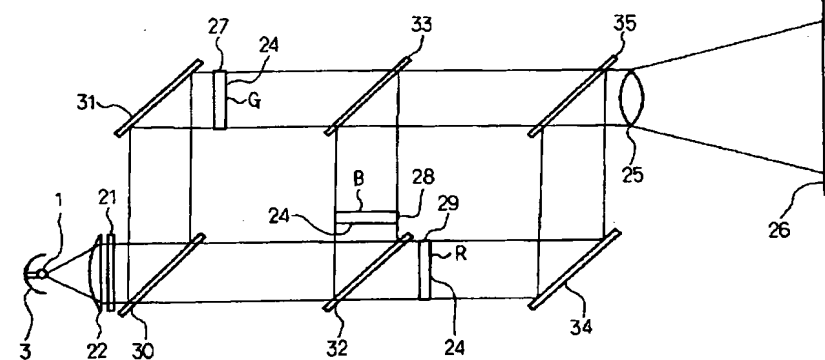


【図12】

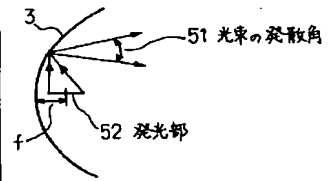


【図15】

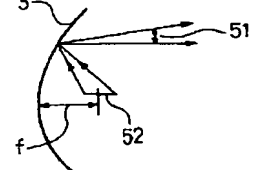
【図9】



(a)



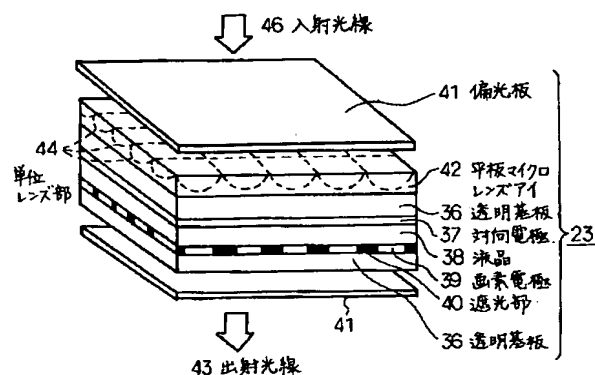
(b)



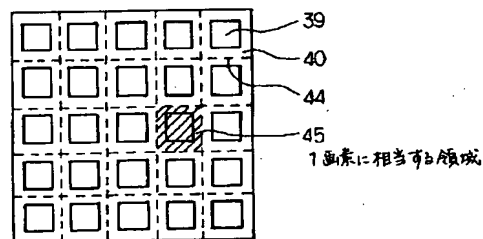
- 21 ... 赤外フィルタ
- 27 ... 緑色用液晶表示素子
- 28 ... 青色用液晶表示素子
- 29 ... 赤色用液晶表示素子
- 30, 32, 33, 35 ... ダイクロイックミラー
- 31, 34 ... 全反射ミラー

(13)

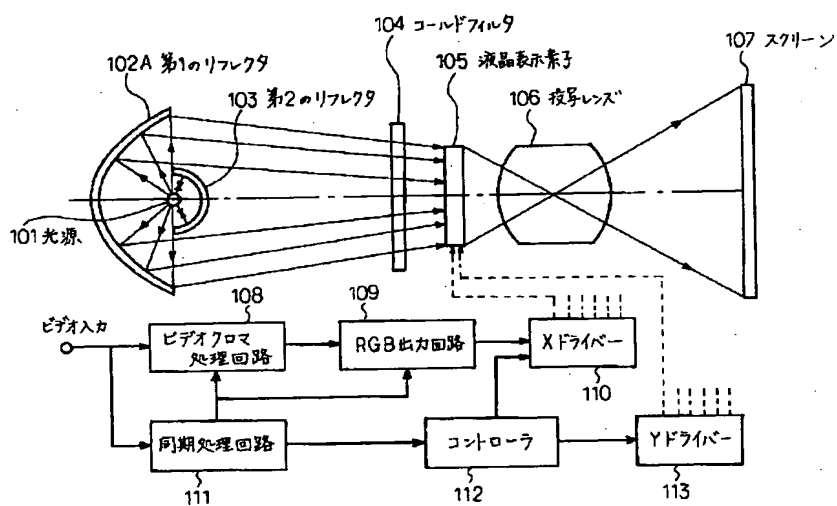
【図10】



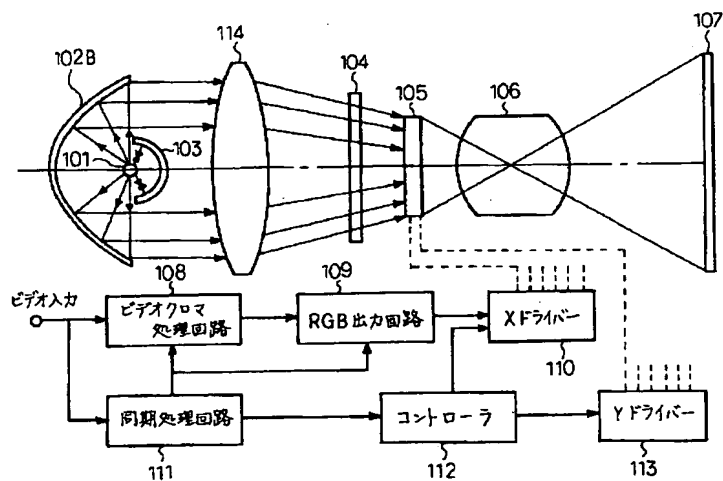
【図11】



【図16】

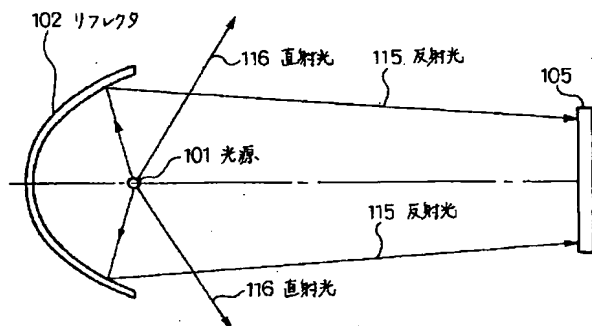


【図17】

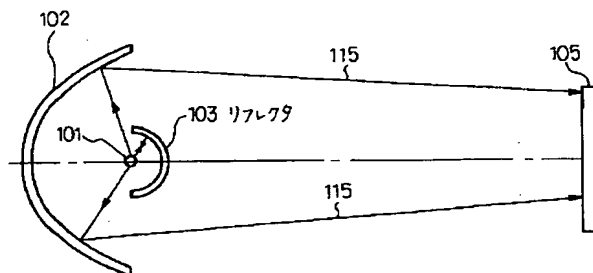


(14)

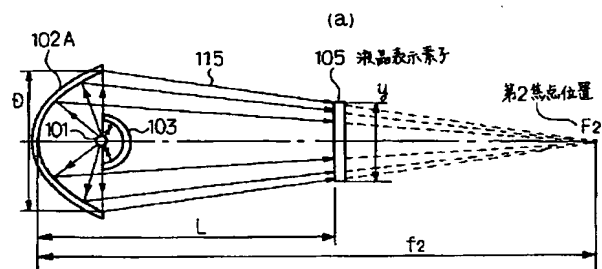
【図18】



【図19】

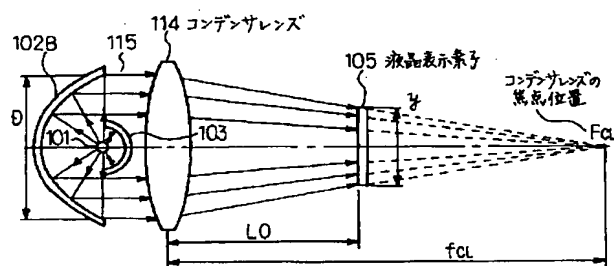


【図20】

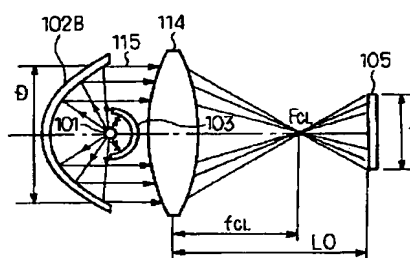
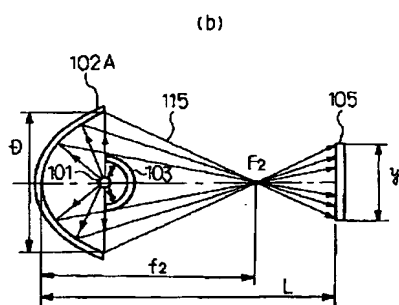


【図21】

(a)



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 出口 雅晴  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所映像メディア研究所内

(72)発明者 久田 隆紀  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所映像メディア研究所内

(72)発明者 丸山 竹介  
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所映像メディア研究所内



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-289394

(43)Date of publication of application : 18.10.1994

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335  
G02F 1/13  
G03B 21/14

(21)Application number : 05-191224

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 02.08.1993

(72)Inventor : TSUNODA TAKASHI  
YAMAZAKI FUTOSHI  
ARIKI YOSHIO  
DEGUCHI MASAHARU  
HISADA TAKAKI  
MARUYAMA TAKESUKE

(30)Priority

Priority number : 04312529  
05 17755Priority date : 24.11.1992  
05.02.1993

Priority country : JP

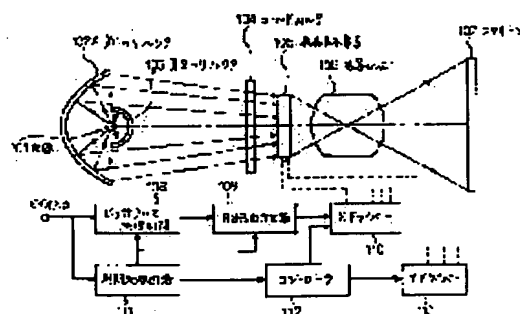
JP

## (54) LIGHT SOURCE FOR PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE, ILLUMINATOR AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a bright liquid crystal display device by improving the convergence of an illuminator used for the liquid crystal display device.

CONSTITUTION: The illuminator is provided with a 1st reflector 102A for reflecting light emitted from a light source 101 and making the light goes toward a liquid crystal display element 105, a 2nd reflector 103 for changing the direction of the light emitted from the light source 101 but not reflected by the 1st reflector 102A so that it may be reflected by the reflector 102A, and the convergence of the illuminator is increased by selecting a specified distance related with a focal distance of the 1st reflector 102A as a distance from the 1st reflector 102a to the liquid crystal display element 105. The liquid crystal display device is constituted by combining the liquid crystal display element with microlenses arranged at every picture element of the liquid crystal display element 105.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.05.2000

[Kind of final disposal of application other than the

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**


---

**[Claim(s)]**

- [Claim 1] The reflective film which turns a part for the Mitsunari Idei to the above-mentioned reflector, and is reflected in a part of bulb section of the above-mentioned lamp in the light source for projection mold displays which condenses the outgoing radiation light of a lamp by the reflector, or the light source for projection mold displays characterized by preparing a reflective mirror.
- [Claim 2] The light source for projection mold displays characterized by making the configuration of the above-mentioned reflective film or a reflective mirror into the spherical surface in claim 1.
- [Claim 3] The light source for projection mold displays characterized by making the configuration of the above-mentioned reflective film or a reflective mirror into ellipsoid in claim 1.
- [Claim 4] The light source for projection mold displays characterized by making the emission center of bulb circles of the above-mentioned lamp in agreement with the center position of the spherical surface of the above-mentioned reflective film in claim 2.
- [Claim 5] The light source for projection mold displays characterized by making the location of the edge of two luminescence electrodes of bulb circles of the above-mentioned lamp in agreement with two center positions of the ellipsoid of the above-mentioned reflective film, respectively in claim 3.
- [Claim 6] It sets to claim 1 thru/or either of 5, and is D about the focal distance f of the above-mentioned reflector considering D as a diameter of opening of the above-mentioned reflector.  $\geq 4f \geq$  The light source for projection mold displays characterized by making it set up within the limits of  $0.75 \times D$ .
- [Claim 7] The light source for projection mold displays characterized by forming the above-mentioned reflective film or a reflective mirror by the die clo IKKU film in claim 1 thru/or either of 6.
- [Claim 8] The liquid crystal display characterized by having the liquid crystal display component which irradiates the outgoing radiation light of the light source for projection mold displays given in any [ claim 1 thru/or ] of 7 they are, and the projector lens which projects the transmitted light of a liquid crystal display component on a screen.
- [Claim 9] the spectrum which divides the outgoing radiation light of the light source for projection mold displays given in any [ claim 1 thru/or ] of 7 they are into three primary colors -- the liquid crystal display characterized by to have a color composition means to compound the outgoing radiation light of a means, the liquid crystal display component of three sheets which irradiates above-mentioned each in three primary colors, and the liquid crystal display component of the three above-mentioned sheets, and the projector lens which projects the outgoing radiation light of a color composition means on a screen.
- [Claim 10] claims 8 or 9 -- setting -- the outgoing radiation light of the above-mentioned light source for projection mold displays -- condensing -- a liquid crystal display component or a spectrum -- the liquid crystal display characterized by having the condenser lens irradiated to a means.
- [Claim 11] The liquid crystal display characterized by preparing the micro-lens array which consists of the unit lens section for condensing the outgoing radiation light of the deflecting plate formed in the above-mentioned liquid crystal display component at the plane of incidence of light in each pixel electrode field of a liquid crystal display component in claims 8, 9, and 10.
- [Claim 12] In the lighting system which changes the reflector for condensing at least the outgoing radiation light from the light source (101) which carries out outgoing radiation of the light, and this light source (101) to the exposure side which is a candidate for an exposure -- since -- The 1st reflector in which a cross section for said reflector to reflect incident light and condense to said exposure side has an ellipse-like reflector (102A), The 2nd reflector (103) which is made to reflect the incident light from said light source, and carries out incidence to said 1st reflector, and the lighting system characterized by being alike and being constituted more.

[Claim 13] In the lighting system which changes the reflector for condensing at least the outgoing radiation light from the light source (101) which carries out outgoing radiation of the light, and this light source (101) through a condensing lens (104) to the exposure side which is a candidate for an exposure -- since -- The 1st reflector which makes a reflector a part of paraboloid of revolution for said reflector to reflect incident light as a concurrency light, and carry out incidence to said condensing lens (102B), The 2nd reflector (103) which is made to reflect the incident light from said light source, and carries out incidence to said 1st reflector, and the lighting system characterized by being alike and being constituted more.

[Claim 14] The lighting system characterized by satisfying the following formula in a lighting system according to claim 12.

Account  $(D-L)/(D+y) < f_2 < (D-L)/(D-y)$

However, L : Distance  $f_2$  from the 1st reflector top-most vertices to an exposure side : The 2nd focal distance D of the two focal distances which the 1st reflector has : Diameter y of opening of the 1st reflector : Diagonal length dimension of an exposure side [claim 15] The lighting system characterized by satisfying the following formula in a lighting system according to claim 13.

Account  $(D-LO)/(D+y) < f_{CL} < (D-LO)/(D-y)$

LO : distance  $f_{CL}$  from a condensing lens to an exposure side : Focal distance D of a condensing lens : Diameter y of opening of a condensing lens : Diagonal length dimension of an exposure side [claim 16] a lighting system according to claim 12, 13, 14, or 15 and the liquid crystal display component (105) which makes said exposure side in this lighting system the optical projection side -- since -- the liquid crystal display characterized by changing.

[Claim 17] a lighting system according to claim 12, 13, 14, or 15, the liquid crystal display component (105) which makes said exposure side in this lighting system the optical projection side, and the projection optical system (106) for carrying out expansion projection of the display image on the field of this liquid crystal display component (105) -- since -- the liquid crystal display characterized by changing.

[Claim 18] The liquid crystal display characterized by preparing the micro-lens array which consists of the unit lens section for condensing the outgoing radiation light from the deflecting plate formed in said liquid crystal display component at the plane of incidence of light in a liquid crystal display according to claim 5 or 6 in each pixel electrode field which is the component of a liquid crystal display component in the liquid crystal display component concerned.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[Industrial Application]

[0001] This invention relates to the light source for projection mold displays, and a liquid crystal display at the light source for \*\*\*\* and the projection mold displays which can condense especially the outgoing radiation light of the light source efficiently, and a liquid crystal display.

[0002] furthermore, about the liquid crystal display which used a lighting system and this, this invention pours in liquid crystal between the transparency substrates of a pair, using the liquid crystal display component of the transparency mold which indicates the image information by visible according to the electro-optical effect of this liquid crystal as a light valve, looks like [ the liquid crystal display which indicates by exposure by the illumination light by the lighting system and said lighting system for it ] the display image on this liquid crystal display component, and is related.

[0003]

[Description of the Prior Art] The light source used for the conventional projection mold liquid crystal display has many which are constituted with the lamp 1, the reflector 3, the condensing lens, etc. as it is indicated by JP,1-120192,A, JP,3-230404,A, etc. and is shown in drawing 7.

[0004] If a lighting system is described, conventionally for example, the image formed in a light valve according to a given video signal as change of an optical property The direct viewing type display which irradiates by the illumination light by the lighting system, and faces this image squarely, Or the projection mold indicating equipment projected on a screen with a projection lens by using this image as an optical image is used as the liquid crystal display, and many things which use the liquid crystal display component of a transparency mold are proposed as a light valve used for such a liquid crystal display.

[0005] On the other hand, as a lighting system used for the liquid crystal display using the liquid crystal display component of a transparency mold as a light valve, what is made to reflect the outgoing radiation light from the light source by the reflector of one sheet, and irradiates a liquid crystal display component is used, for example like the publication to JP,64-38725,A or JP,1-182877,A, and JP,4-63364,B.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Sufficient rate for Mitsutoshi was not obtained by the existence of the beam-of-light component 11 which carries out fly off, without hitting a reflector 3 like the beam of light 11 of drawing 7 as the light source used for the conventional projection mold liquid crystal display.

[0007] Although the reflector 3 needed to be enlarged in order to compensate this loss, the problem that the whole equipment was enlarged was in coincidence. The 1st purpose of this invention reduces the beam-of-light component 11 in drawing 7, and is to offer the light source for projection mold displays and the liquid crystal display which increased the quantity of light of the effective beam-of-light component 12.

[0008] Next, if a lighting system and the liquid crystal display using this are described, it is desired for a display image to be bright, and to be small generally, in the liquid crystal display using the so-called back light of the type which irradiates light from a tooth back at a light valve, and the liquid crystal display component of the above-mentioned transparency mold, or the projection mold liquid crystal display which projects the image by this liquid crystal display on a screen with a projection lens further, and for engine performance, such as resolution, to be good. In order to raise brightness, it is required to make high the ratio (for it to be called the rate of condensing below) of the amount of flux of lights irradiated on light valves, such as a liquid crystal display component of a transparency mold, to the amount of total luminous flux which increasing the brightness of the light source itself and this light source emit.

[0009] Since the outgoing radiation light from the light source is reflected by the reflector of one sheet and a liquid crystal display component is irradiated about the above-mentioned conventional technique, the beam

of light which does not carry out incidence to a reflector is not used effectively.

[0010] Drawing 18 is the explanatory view showing the fundamental configuration of the conventional lighting system. Incidence of the beam of light which carried out outgoing radiation from the light source 101 is carried out to a reflector 102, and it is divided roughly into the direct solar radiation 116 which escapes without carrying out [ which reflects and comes to irradiate the liquid crystal display component 105 ] incidence to a reflector 102 with the reflected light 115 so that it may see in this drawing.

[0011] In the conventional method, since a direct solar radiation 116 was not used effectively, the rate of condensing of the light gathering in the liquid crystal display component 105 was low, and it was a technical problem to raise this. Although what is necessary is just to large-sized-ize a reflector in order to use this direct solar radiation 116 effectively, since large-sized-ization of a set is caused in this case, it is not desirable.

[0012] Made [ therefore ] in order that this invention may solve said technical problem, the 2nd purpose of this invention is to offer a lighting system with the high rate of condensing which can raise the brightness of a liquid crystal display, and the liquid crystal display using this lighting system.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem and to attain the 1st purpose, in this invention, the reflective film which turns a part for the Mitsunari Idei to the above-mentioned reflector, and is reflected in a part of bulb section of a lamp, or a reflective mirror is prepared, and be made to let the configuration of the above-mentioned reflective film or a reflective mirror be the spherical surface or ellipsoid further.

[0014] Moreover, the emission center of bulb circles of the above-mentioned lamp is made in agreement with the center position of the spherical surface of the above-mentioned reflective film. Moreover, the location of the edge of two luminescence electrodes of bulb circles of the above-mentioned lamp is made in agreement with two focal locations of the ellipsoid of the above-mentioned reflective film, respectively.

[0015] Moreover, it is the focal distance  $f$  of the above-mentioned reflector considering  $D$  as a diameter of opening of the above-mentioned reflector.  $D \geq 4f \geq 0.75xD \dots (1)$

It is made to set it as \*\*\*\*\*. Furthermore, the above-mentioned reflective film or a reflective mirror is formed by the die clo IKKU film.

[0016] Moreover, it uses for a liquid crystal display any of the above-mentioned light source for projection mold displays they are, and the outgoing radiation light is condensed with a condenser lens, a liquid crystal display component is irradiated, and the transmitted light is projected on a screen with a projector lens.

[0017] Moreover, it uses for the liquid crystal display of a 3 plate type any of the above-mentioned light source for projection mold displays they are, the outgoing radiation light is condensed with a condenser lens, and it separates into three primary colors, and the each in three primary colors is irradiated at the liquid crystal display component of three sheets, each outgoing radiation light is compounded, and it is made to project on a screen with a projector lens.

[0018] Moreover, the micro-lens array which consists of the unit lens section for condensing the outgoing radiation light of the deflecting plate formed in the plane of incidence of light in each pixel electrode field of a liquid crystal display component is prepared in the above-mentioned liquid crystal display component.

[0019] For the purpose (offer lighting-system [ with the high rate of condensing which can raise the brightness of a liquid crystal display ], and liquid crystal display using this) achievement of the above 2nd, next, in this invention The reflector for condensing the outgoing radiation light from the light source to this exposure side, using the light source and the optical plane of incidence of a liquid crystal display component as an exposure side for a lighting system, The 1st reflector which is alike, constitutes more, and arranges it to the another side side (seeing from the light source a liquid crystal display component opposite side) of this light source when [ this reflector ] a liquid crystal display component is located in one light source side, It considered as the two-sheet configuration of the 2nd reflector and \*\* which looks at from the light source and is arranged to the same side as a liquid crystal display component.

[0020] Drawing 19 is the explanatory view showing the solution means (means of the 2nd purpose achievement) of the technical problem in this invention. The reflector for condensing the outgoing radiation light from the light source 101 to this exposure side in this invention, using the light source 101 and the optical plane of incidence of the liquid crystal display component 105 as an exposure side for a lighting system, if this drawing is referred to (102,103), The 1st reflector 102 which is alike, constitutes more, and arranges it to the another side side (seeing from the light source 101 the liquid crystal display component 105 opposite side) of this light source 101 when [ this reflector ] the liquid crystal display component 105 is located in one light source 101 side, Having considered as the two-sheet configuration of the 2nd reflector

103 and \*\* which looks at from the light source 1 and is arranged to the same side as the liquid crystal display component 105 could understand.

[0021] Furthermore, when the configuration of the reflector of the 1st reflector was made cross-section elliptical, it became possible by supposing that this reflector is expressed with sign 102A, attaching in this case, and making it fill the following conditional expression (6) to obtain the high rate of condensing.

[0022]

$$(D-L)/(D+y) < f_2 < (D-L)/(D-y) \text{ -- (6)}$$

However, L is the distance to the liquid crystal display component which serves as an exposure side from the top-most vertices of the 1st reflector, and  $f_2$ . The diameter of opening of the 1st reflector and y of the 2nd focal distance in two focal distances which the 1st reflector has, and D are the diagonal length dimensions of a liquid crystal display component.

[0023] Since drawing 20 is the explanatory view showing each part dimension relation of the lighting system by this invention The distance L to the liquid crystal display component 105 which will serve as an exposure side from the top-most vertices of 1st reflector 102A if this is referred to The 2nd focal distance  $f_2$  (the 2nd focal location is F2 and the 1st focal location is a location of the light source 101) of 1st reflector 102A and the diameter D of opening of 1st reflector 102A could understand concretely. y is the diagonal length dimension (although it is visible like die length of one side by a diagram, note that it is the diagonal length dimension of the liquid crystal display component side which is not so and makes a quadrilateral) of the liquid crystal display component 105.

[0024] In addition, (a) of drawing 20 is  $f_2 > L$ . About a case, (a) of drawing 20 is  $f_2 < L$ . A case is shown, respectively.

[0025] For the purpose achievement of the above 2nd, moreover, in this invention The reflector for condensing a lighting system through a condensing lens to the exposure side (optical plane of incidence of a liquid crystal display component) which is a candidate for an exposure about the outgoing radiation light from the light source and this light source, The 1st reflector which is alike, constitutes more, and arranges it to the another side side (seeing from the light source a liquid crystal display component opposite side) of this light source when [ this reflector ] a liquid crystal display component is located in one light source side, It considered as the two-sheet configuration of the 2nd reflector and \*\* which looks at from the light source and is arranged to the same side as a liquid crystal display component.

[0026] Drawing 21 is an explanatory view in which (a) and (b) show this technical-problem solution means (means of the 2nd purpose achievement) in this invention. If this drawing is referred to, look a lighting system like [ the light source 101 and the reflector (102,103) for condensing the outgoing radiation light from this light source 101 through a condensing lens 114 to the exposure side (optical plane of incidence of the liquid crystal display component 105) which is a candidate for an exposure ], and it constitutes from this invention more. And the 1st reflector 102 which arranges it to the another side side (seeing from the light source 101 the liquid crystal display component 105 opposite side) of this light source 101 when [ this reflector ] the liquid crystal display component 105 is located in one light source 101 side, Having considered as the two-sheet configuration of the 2nd reflector 103 and \*\* which looks at from the light source 101 and is arranged to the same side as the liquid crystal display component 105 could understand.

[0027] Furthermore, when the reflector configuration of the 1st reflector 102 was made into the configuration which makes a part of paraboloid of revolution so that (a) of drawing 21 and (b) may see, it became possible by supposing that this reflector is expressed with sign 102B, attaching in this case, and making it fill the following conditional expression (7) to obtain the high rate of condensing.

[0028]

$$(D-LO)/(D+y) < f_{CL} < (D-LO)/(D-y) \text{ -- (7)}$$

However, the distance to the liquid crystal display component 105 to which LO serves as an exposure side from a condensing lens 114, and  $f_{CL}$  are the focal distances of a condensing lens 114.

[0029] Since the light reflected by reflector 102B since the reflector configuration of reflector 102B was a configuration which makes a part of paraboloid of revolution only turns into concurrency light, the focus is made to connect this using a condensing lens 114 ( drawing 20 is only different at this point).

[0030] In addition, (a) of drawing 21 is  $f_{CL} > LO$ . (b) of drawing 21 shows the case of  $f_{CL} < LO$  for the case, respectively.

[0031] Moreover, by this invention, the bright liquid crystal display was obtained by irradiating a liquid crystal display component using the \*\*\*\* lighting system already explained with reference to drawing 19 , drawing 20 , and drawing 21 for the purpose achievement of the above 2nd. Moreover, in this invention, the micro-lens array which consists of the unit lens section for condensing the outgoing radiation light from the

deflecting plate formed in this liquid crystal display component at the plane of incidence of light in each pixel-electrode field which is the component of a liquid crystal display component was prepared in the liquid crystal display component concerned.

[0032]

[Function] An operation is explained in relation to the 1st purpose achievement. The reflective film prepared in the bulb section of a lamp or a reflective mirror reflects in a reflector side a part for Mitsunari Idei of the lamp which does not go to a reflector. Moreover, a part for Mitsunari Idei of a lamp is efficiently reflected in a reflector side by making the emission center of bulb circles of a lamp in agreement with the center position of the spherical surface of the above-mentioned reflective film.

[0033] Similarly, a part for Mitsunari Idei of a lamp is efficiently reflected in a reflector side by making the location of the edge of two luminescence electrodes of bulb circles of a lamp in agreement with two center positions of the ellipsoid of the above-mentioned reflective film, respectively.

[0034] Moreover, when making it the reflector focal distance  $f$  fill the above-mentioned formula (1) to the diameter  $D$  of reflector opening, the rate for Mitsutoshi of the light source for projection mold displays increases. Furthermore, the reflective film or reflective mirror formed by the die clo IKKU film reflects only a light component in a reflector side, it penetrates a heat ray on transparency or a partial target, remains, and reflects a component in a reflector side.

[0035] Moreover, the outgoing radiation light of a lamp is condensed with a condenser lens, a liquid crystal display component is irradiated, and the brightness of the projection image on a screen improves by using any of the above-mentioned light source for projection mold displays they are for the liquid crystal display which projects the transmitted light on a screen with a projector lens.

[0036] Similarly, the brightness of the projection image on a screen improves by using for the liquid crystal display of the above-mentioned 3 plate type any of the above-mentioned light source for projection mold displays they are. Furthermore, the brightness of the projection image on a screen improves by preparing the micro-lens array which consists of the unit lens section for condensing the outgoing radiation light of the deflecting plate formed in the plane of incidence of light in each pixel electrode field of a liquid crystal display component in the above-mentioned liquid crystal display component.

[0037] Next, an operation is explained in relation to the 2nd purpose achievement. Drawing 19 is referred to first. Incidence of the beam of light which carried out outgoing radiation from the light source 101 is carried out to the 1st reflector 102 with a cross-section elliptical reflector, and the 2nd reflector 103. Incidence of the beam of light which reflects the 2nd reflector 103 is once carried out to the light source 101 at return and the 1st reflector 102. Therefore, since the most reflects the 1st reflector 102 and the beam of light which carried out outgoing radiation from the light source 101 is irradiated by the liquid crystal display component 105, most beams of light which carry out outgoing radiation from the light source are used effectively as the reflected light 115.

[0038] Furthermore, in the already described above-mentioned lighting system, although that it can improve also stated the rate of condensing by satisfying said conditional expression (6) and (7), this condition is anew explained with reference to drawing 20 and drawing 21.

[0039] It sets to (a) of drawing 20, and is F2. It is the 2nd focal location of 1st reflector 102A. In this invention, 1st reflector 102A has the cross-section elliptical reflector. The light source 101 is arranged near the 1st focal location of 1st reflector 102A. The beam of light after light source 101 outgoing radiation is the 2nd focal location F2 of 1st [ since the reflector of 1st reflector 102A is a cross-section elliptical reflector ] reflector 102A. It condenses.

[0040] It is required to make into less than [ the diagonal length dimension of the liquid crystal display component 105, an EQC, or it ] width of face of the beam of light which makes the conditions which make the rate of condensing high, and carries out incidence to the liquid crystal display component 105. If it puts in another way, supposing a beam of light will carry out incidence to the liquid crystal display component 105 as the flux of light of a cross-section round shape, unless it will make the diameter of the circular flux of light into the diagonal length dimension of the liquid crystal display component 105 mostly less than [ an EQC or it ], a beam of light also irradiates widely places other than the field of the liquid crystal display component 105, and cannot make the rate of condensing high.

[0041] Here, as shown in drawing 20, the diagonal length dimension of the field of  $D$  and the liquid crystal display component 105 is set [ the 2nd focal distance of 1st reflector 102A / the distance from  $f_2$  and the 1st reflector the 102A to the liquid crystal display component 5 ] to  $y$  for the diameter of opening of  $L$  and 1st reflector 102A.

[0042] (a) of drawing 20 is the case where the diagonal length dimension of the width of face (diameter of

the circular flux of light) of a beam of light and the field of the liquid crystal display component 105 which carries out incidence to the liquid crystal display component 105 in  $f_2 > L$  is in agreement. (b) of drawing 20 is the case where the diagonal length dimension of the width of face (diameter of the circular flux of light) of a beam of light and the field of the liquid crystal display component 105 which carries out incidence to the liquid crystal display component 105 in  $f_2 < L$  is in agreement.

[0043] In (a) of drawing 20, in order to make equivalent the diagonal length dimension of the width of face (diameter of the circular flux of light) of a beam of light, and the field of the liquid crystal display component 105 which carries out incidence to the liquid crystal display component 105, it is the 2nd focal distance  $f_2$  of 1st reflector 102A. It must be expressed with a degree type.

[0044]

$$f_2 = (D-L)/(D-y) \dots\dots (8)$$

The 2nd focal distance  $f_2$  of 1st reflector 102A If longer than the value shown by the above-mentioned formula (8), since the width of face (diameter of the circular flux of light) of the beam of light which carries out incidence to the liquid crystal display component 105 will become larger than the diagonal length dimension of the field of the liquid crystal display component 105, a beam of light also irradiates widely places other than the field of the liquid crystal display component 105, and the rate of condensing deteriorates.

[0045] The 2nd focal distance  $f_2$  of 1st reflector 102A in (b) of drawing 20 It must be expressed with a degree type.

$$f_2 = (D-L)/(D+y) \dots\dots (9)$$

[0046] The 2nd focal distance  $f_2$  of 1st reflector 102A If shorter than the value shown by the above-mentioned formula (9), since the width of face of the beam of light which carries out incidence to the liquid crystal display component 105 will become larger than the diagonal length dimension of the liquid crystal display component 105, a beam of light also irradiates widely places other than the field of the liquid crystal display component 105, and the rate of condensing deteriorates. Therefore, in a lighting system, it is an effective reason to satisfy the above-mentioned conditional expression (6).

[0047] Next, with reference to drawing 21, the case where a lighting system is constituted from the light source, a reflector of two sheets, and condensing lenses is explained.

[0048] In (a) of drawing 21, FCL is the focal location of a condensing lens 114. In this invention, 1st reflector 102B is a configuration which makes a reflector a part of paraboloid of revolution. The light source 101 is arranged near the 1st focal location of 1st reflector 102B. From the place whose reflector of 1st reflector 102B is the configuration which, as for the beam of light after light source 101 outgoing radiation, makes a part of paraboloid of revolution, after reflection serves as parallel light and carries out incidence to a condensing lens 114. And it is condensed with a condensing lens 114 and the liquid crystal display component 105 is irradiated.

[0049] It is required to make into less than [ the diagonal length dimension of the liquid crystal display component 105, an EQC, or it ] width of face (diameter of the circular flux of light) of the beam of light which makes the conditions which make high the rate of condensing at that time, and carries out incidence to the liquid crystal display component 105.

[0050] Here, as shown in drawing 21, the diagonal length dimension of D and the liquid crystal display component 105 is set [ the focal distance of a condensing lens 114 / the distance from fCL and the condensing lens 114 to the liquid crystal display component 5 ] to y for LO and the diameter of opening of 1st reflector 102B.

[0051] (a) of drawing 21 is  $fCL > LO$ . It is the case where the width of face (diameter of the circular flux of light) of a beam of light and the diagonal length dimension of the liquid crystal display component 105 which carry out incidence to the liquid crystal display component 105 at a case are in agreement. (b) of drawing 21 is  $fCL < LO$ . It is the case where the width of face (diameter of the circular flux of light) of a beam of light and the diagonal length dimension of the liquid crystal display component 105 which carry out incidence to the liquid crystal display component 105 at a case are in agreement.

[0052] In order to make equivalent the width of face (diameter of the circular flux of light) of a beam of light and the diagonal length dimension of the liquid crystal display component 105 which carry out incidence to the liquid crystal display component 105 in (a) of drawing 21, the focal distance fCL of a condensing lens 114 must be expressed with a degree type.

$$fCL = (D-LO)/(D-y) \dots\dots (10)$$

[0053] If the focal distance fCL of a condensing lens 114 is longer than the value shown by the above-mentioned formula (10), since the width of face (diameter of the circular flux of light) of the beam of light



which carries out incidence to the liquid crystal display component 105 will become larger than the diagonal length dimension of the liquid crystal display component 105, the rate of condensing deteriorates.

[0054] The focal distance fCL of the condensing lens in (b) of drawing 21 must be expressed with a degree type.

$$fCL=(D-LO)/(D+y) \dots\dots (11)$$

[0055] If the focal distance fCL of a condensing lens 114 is shorter than the value shown by the above-mentioned formula (11), since the width of face (diameter of the circular flux of light) of the beam of light which carries out incidence to the liquid crystal display component 105 will become larger than the diagonal length dimension of the liquid crystal display component 105, the rate of condensing deteriorates.

[0056] Therefore, in a lighting system, it is an effective reason to satisfy the above-mentioned conditions (7). Furthermore, the brightness on the screen which projects the image on a liquid crystal display component improves by preparing the micro-lens array which consists of the unit lens section for condensing the outgoing radiation light from the deflecting plate formed in said liquid crystal display component at the plane of incidence of light in each pixel electrode field which is the component of a liquid crystal display component in the liquid crystal display component concerned.

[0057]

[Example] First, the example for the 1st purpose achievement is explained using drawing 1 -6, and 12-14. That is, the light source by this invention is explained with reference to drawing 1 -6, and 12-14, and, subsequently the liquid crystal display using these light sources is explained.

[0058] Drawing 1 is the case where the lamp 1 it can be considered mostly that is the point light source is used. A lamp 1 emits light by discharge between the front electrode 7 and the back electrode 8. Since spacing between the front electrode 7 and the back electrode 8 is fully short in drawing 1, it can be regarded as the point light source, and an emission center is in agreement with the core of the bulb section 4 of the spherical surface.

[0059] The beam of light 13 in outgoing radiation light is reflected and condensed by the reflector 3. Moreover, it is reflected by the reflective film 2, a beam of light 14 is turned up, and outgoing radiation is again carried out to a reflector 3. Conventionally, in the light source, besides the reflector 3, the fly off of a component like this beam of light 14 was carried out, and it was lost.

[0060] On the other hand, since this loss light can be returned to a reflector 3 side in drawing 1, it becomes that the consistency of a beam of light 13 increased twice [ about ] substantially, and equivalence, and the rate for Mitsutoshi can be improved to a twice as many abbreviation as this.

[0061] Next, this invention when the ability not to consider that a lamp 1 is the point light source is explained. In drawing 2, since spacing between the front electrode 7 and the back electrode 8 is open, outgoing radiation of the part for Mitsunari 14 which faces to the reflective film 2 is carried out to a reflector 3 side like the case of drawing 1 from the core which it is between two electrodes 7 and 8, and the rate for Mitsutoshi is raised. However, after reflecting with the reflective film 2, since the beam of light 15 and these 16 grades by which outgoing radiation was carried out, for example from the edge of the front electrode 7 are interrupted by the parts of back electrode 8 and others, they do not reach a reflector 3.

[0062] Then, the reflective film 2 is made into ellipsoid by making the configuration of the bulb section 4 into ellipsoid, and it is made to make two foci of ellipsoid mostly in agreement with the edge of the front electrode 7 and the back electrode 8 in this invention, respectively, as shown in drawing 3.

[0063] In drawing 3, since the beam of light 17 which carried out outgoing radiation and which was reflected in the reflective film 2 from front electrode 7 edge is led to the reflector 3 which passes, and re-outgoing radiation is carried out and does not illustrate the edge of the back electrode 8 according to the property of ellipsoid, in addition to a beam of light 13, the outgoing radiation light from front electrode 7 edge can also use it effectively. Moreover, the beam of light 18 which carried out outgoing radiation and which was reflected in the reflective film 2 from the back electrode 8 is led to the edge of the front electrode 7, is led to a reflector 3 like a beam of light 17 after that, and joins a beam of light 13.

[0064] Moreover, as shown in drawing 4, after the beam of light 19 and 20 grades by which outgoing radiation was carried out from other than the edge of each electrodes 7 and 8 are turned up with the reflective film 2, it passes through between the front electrode 7 and the back electrode 8, it is condensed by the reflector 3 which is not illustrated, and they join a beam of light 13.

[0065] If spacing between each edge of the back electrode 8 and the front electrode 7 is set to 5mm, the ellipsoid of the reflective film 2 will become like the following formula (2).

$$x^2/62+y^2/5.52=1 \dots\dots (2)$$

Moreover, in the focal distance, 11mm and the diameter of opening serve as [ the reflector 3 ( drawing 1 ) ]

a  $\phi 80\text{mm}$  paraboloid.

[0066] As mentioned above, when spacing between the front electrode 7 of a lamp 1 and the back electrode 8 is long, all the abbreviation for the light from an inter-electrode long and slender light-emitting part can be used by making each edge of the front electrode 7 and the back electrode 8 mostly in agreement with two foci of ellipsoid by making the reflective film 2 into ellipsoid.

[0067] In addition, the reflective mirror of the same configuration can also be used instead of the reflective film 2. Moreover, a halogen lamp etc. can be used for a lamp 1 other than discharge lamps, such as a metal halide lamp and a xenon lamp, and the same effectiveness can be acquired on it. What is necessary is to reset a filament to the arc which is the light-emitting part of the above-mentioned discharge lamp, and just to consider it to it, when a light-emitting part is a filament.

[0068] Drawing 5 is the sectional view of the example of the light source for liquid crystal displays by above-mentioned this invention. The reflective film 2 is formed in the opening side one half of the reflector 3 of the front face of the bulb section 4 of a spherical-surface configuration, and there is an emission center at the core of the bulb section 4.

[0069] The above-mentioned bulb section 4 serves as a configuration which makes the y-axis a x axis, an optical axis, and a right-angled direction for the direction of an optical axis, and is expressed by the following formula (3).

$$x^2 + y^2 = 5.52 \dots (3)$$

Moreover, you may make it transpose the above-mentioned reflective film 2 to the reflective mirror 9, as shown in drawing 6.

[0070] Moreover, the reflective film or reflective mirror in the light source of above-mentioned this invention is formed with the die clo IKKU film, and you may make it reflect only the light in a reflector side. Moreover, the property of reflecting a heat ray to some extent is given to the above-mentioned die clo IKKU film, and you may make it promote the convection current of the additive of lamp bulb circles.

[0071] consequently, activity of a halogen cycle -- the melanism of the bulb section -- a phenomenon can be improved and reinforcement of the lamp can be carried out. if there are few amounts of reflection of a heat ray at this time -- melanism -- since the endurance of the bulb section is spoiled even if there are few improvement effects of a phenomenon and there are, the amount of heat rays to reflect is adjusted suitably. [ too many ] In this invention, the amount of reflection of the above-mentioned heat ray is adjusted with the heat ray reflection factor of the die clo IKKU film.

[0072] Drawing 12 is the block diagram of this invention example which set up almost independently the reflection factor of the above-mentioned light and a heat ray. In drawing 12, the die clo IKKU film 46 which reflects only the light inside the reflective mirror 9 is formed, and an outside field configuration forms the heat ray reflective film 47, after considering as the configuration different from the inside. In addition, you may make it use the die clo IKKU film which reflects a heat ray as heat ray reflective film 47.

[0073] Consequently, since an electrode 7 and the heat ray component from between eight reflect between two electrodes in the heat ray reflective film 47 and concentrate it on the point of the arbitration inside a lamp bulb, the convection current of the additive of bulb circles is promoted. In addition, he centralizes a heat ray 48 on a lower part side from the core of lamp bulb circles, and is trying to promote the convection current of an additive efficiently in drawing 12.

[0074] Drawing 13 is drawing showing the light-emitting part 52 of a lamp 1, and the physical relationship of a reflector 3. It is efficient and the beam of light from the light source is irradiated at a reflector 3, and in order to stop an angle of divergence further and to raise the utilization factor of outgoing radiation light, it is made to fill with this invention the formula (1) described also in advance.

$$D \geq 4f \geq 0.75xD \dots (1)$$

However, D is a diameter of reflector opening and f is a reflector focal distance.

[0075] a formula (1) -- setting -- time D and the value of 4f are equal -- a reflector focal location -- a reflector effective area -- almost -- lapping -- the beam of light from the light source -- loss -- a reflector 3 can be irradiated few, an angle of divergence can be rationalized, and the utilization factor of outgoing radiation light can be raised.

[0076] If the beam of light 49 which is not equivalent to a reflector 3 will increase as a light source location lets out to a before [ a reflector effective area ] side and it is shown in drawing 14 if the value of f is made larger than this, and the value of f is conversely made small, a light source location approaches a reflector 3 too much, and is not all desirable in the angle of divergence of the flux of light being excessive at that of

\*\*\*\*\*

[0077] For this reason, it is set, for example as  $f = 17\text{mm}$  and  $D = 80\text{mm}$ . In this case, in order to improve the

condensing nature in an exposure side, the lamp core is shifted to a before [ a reflector effective area ] side several mm. In addition, although the case where the reflective mirror 9 was used in this example was explained, it cannot be overemphasized that the same effectiveness is acquired also with the reflective film 2. Moreover, the same effectiveness is acquired even if the configurations of a reflector 3 are various concave surfaces, such as ellipsoid, a hyperboloid, and the spherical surface, besides a paraboloid. [0078] In addition, the focal distance  $f$  in the case of ellipsoid becomes like the following formula (4).  

$$f = b^2 / (2xa) \dots (4)$$

Above  $a$  and  $b$  can be set to the ellipsoid by which the curve to which the following formula (5) expresses it, using the optical axis of ellipsoid as the  $y$ -axis is rotated and made at focusing on the  $y$ -axis.

$$x^2/b^2 + y^2/a^2 = 1 \dots (5)$$

[0079] Drawing 15 (a) and (b) show change of the angle of divergence 51 by the light source 1 and the physical relationship of a reflector 3.

[0080] Compared with (b), since it is small, the light source 1 is approaching [ the focal distance  $f$  of a reflector 3 ] the reflector 3, an angle of divergence 51 becomes large by this, and, as for this drawing (a), narrowing down of the beam of light in respect of an exposure becomes difficult. However, by setting the focal distance  $f$  of a reflector 3 as the range of a formula (1), narrowing down of light can be rationalized and the use effectiveness can be raised.

[0081] Drawing 8 is the block diagram of the projection mold liquid crystal display which used the light source of above-mentioned this invention. Reflect in a reflector 3, the outgoing radiation light of the lamps 1, such as metal halide, a xenon, and a halogen, has infrared radiation cut by the infrared filter 21, and incidence is carried out to the liquid crystal display component 23 through a condenser lens 22, and it projects a bright image on a screen 26. In addition, a condenser lens 22 is omitted and incidence of the beam of light can be carried out to the direct liquid crystal display component 23 from a reflector 3.

[0082] Drawing 9 is the block diagram of the 3 plate type projection mold liquid crystal display which used the light source of above-mentioned this invention. It reflects in a reflector 3, and incidence of the outgoing radiation light of the lamps 1, such as metal halide, a xenon, and a halogen, is carried out to an infrared filter 21 with a condenser lens 22, and it has infrared radiation cut.

[0083] Subsequently, it is separated into three colors of green, blue, and red by the color separation optical system which consists of dichroic mirrors 30 and 32 and a total reflection mirror 34, and the liquid crystal display component 27 for green, the liquid crystal display component 28 for blue, and the liquid crystal display component 29 for red are passed, respectively, color composition is carried out by the color composition optical system which consists of dichroic mirrors 33 and 35 and a total reflection mirror 34, and a bright image is projected on a screen 26 through a projector lens 25 according to it. In addition, a condenser lens 22 is omitted and incidence of the beam of light can be carried out to the direct liquid crystal display component 23 from a reflector 3.

[0084] Drawing 10 is the perspective view of the above-mentioned liquid crystal display components 23 and 27 - 29 grades. An incident ray 53 is condensed by the micro-lens array 42 every pixel electrode 39 of liquid crystal 38 through a polarizing plate 41. In addition, the liquid crystal display component which omitted the micro-lens array 42 also exists.

[0085] Drawing 11 is a top view explaining the physical relationship in the liquid crystal display component 23. Since an incident ray 46 is narrowed down by the micro-lens array 42 into the pixel electrode 39 of each pixel field, it is not kicked by the protection-from-light section 40, and a numerical aperture can improve substantially and a bright image can be acquired. In addition, the micro-lens array 42 can be formed in the transparence substrate 36 at one.

[0086] Hereafter, the example of this invention for the 2nd purpose achievement is explained using a drawing.

[0087] Drawing 16 is the block diagram showing the liquid crystal display as one example for the purpose achievement of the 2nd of this invention. In drawing 16, 101 is the light source, for example, is a metal halide lamp and a halogen lamp. As for the 2nd reflector in which the 1st reflector in which, as for 102A, a cross section has an elliptical reflector, and 103 have a part of spherical-surface configuration as a reflector, and 104, a cold filter (filter which does not let the infrared radiation which is also called infrared cut-off filter, and which is not related to an image pass, but is reflected), and 105 are liquid crystal display components. A projection lens for 106 to expand the display image on the liquid crystal display component 105 and 107 are screens.

[0088] It seems that moreover, it is shown, for example in the circuit block of drawing 16 as a drive circuit of the liquid crystal display component 105. That is, for a RGB output circuit and 110, as for a synchronous

processing circuit and 112, X driver and 111 are [ 108 / a video chroma processing circuit and 109 / a controller and 113 ] Y drivers.

[0089] Drawing 16 is referred to. The light source 101 is arranged near the 1st focal location of 1st reflector 102A, it reflects by 1st reflector 102A, and the light which carries out outgoing radiation from the light source 101 is irradiated by the liquid crystal display component 105 through a cold filter 104. Moreover, the beam of light reflected by the 2nd reflector 103 is once irradiated by the light source 101 through incidence and anti-putting, and a cold filter 104 at return and 1st reflector 102A at the liquid crystal display component 105.

[0090] In this example, since the reflector of two sheets is arranged before and after the light source 101, most outgoing radiation light from the light source 101 can be used effectively. Furthermore, it becomes possible to obtain the high rate of condensing by setting up the optimal according to the conditions which should have a cross-section elliptical reflector for 1st reflector 102A, and already explained the focal distance, the diameter of opening, and the location.

[0091] And the image which the image displayed on the liquid crystal display component 105 was expanded with the projection lens 106, consequently was expanded on the screen 107 is obtained.

[0092] Moreover, after the video input inputted from the laser disc, VTR, etc. (not shown) is processed by the video chroma processing circuit 108, it is inputted into the RGB output circuit 109. In order that the RGB output circuit 109 may carry out AC drive of the video signal and the liquid crystal display component 105 corresponding to R (red), G (green), and B (blue), it is inverted for every perpendicular period and inputted into the electrode of the liquid crystal display component 105 through the X driver 110. As for said video chroma processing circuit 108, the RGB output circuit 109, the X driver 110, and the Y driver 113, the synchronization is taken by the synchronous processing circuit 111 and the controller 112.

[0093] Drawing 17 is the block diagram showing the liquid crystal display as other examples for the purpose achievement of the 2nd of this invention.

[0094] In drawing 17, 101 is the light source, for example, is a metal halide lamp and a halogen lamp. As for a condensing lens and 104, the 1st reflector in which 102B has a part of paraboloid of revolution as a reflector, the 2nd reflector in which 103 has a part of spherical-surface form as a reflector, and 114 are [ a cold filter and 105 ] liquid crystal display components. A projection lens for 106 to expand the display image on the liquid crystal display component 5 and 107 are screens.

[0095] Moreover, as a drive circuit of the liquid crystal display component 5, it has the same circuit block as the case of drawing 16. That is, for a RGB output circuit and 110, as for a synchronous processing circuit and 112, X driver and 111 are [ 108 / a video chroma processing circuit and 109 / a controller and 113 ] Y drivers.

[0096] Drawing 17 is referred to. The light source 101 is arranged near the focal location of 1st reflector 102B, it reflects by 1st reflector 102B, becomes concurrency light, and is condensed with a condensing lens 114, and the light which carries out outgoing radiation from the light source 101 is irradiated by the liquid crystal display component 105 through a cold filter 104. moreover, the beam of light reflected by the 2nd reflector 103 -- once -- the light source 101 -- return and 1st reflector 102B -- incidence -- and it reflects, becomes concurrency light, and is condensed with a condensing lens 114, and the liquid crystal display component 105 irradiates through a cold filter 104.

[0097] In this example, since the reflector of two sheets is arranged before and after the light source 101, most outgoing radiation light from the light source can be used effectively. Furthermore, it becomes possible to obtain the high rate of condensing by setting up 1st reflector 102B and the focal distance of a condensing lens 114 the optimal according to the already described conditions. Others are the same as the place explained with reference to drawing 16.

[0098] In addition, in each above example, although the case where one liquid crystal display component was used was explained as a light valve, in the case of color display, it is not necessary to say that it is necessary to prepare the color filter which is not illustrated in the liquid crystal display component 105. Moreover, the example described above is applicable also to the display using the liquid crystal display component of three sheets corresponding to the so-called three primary colors (R, G, B) of a color.

[0099] Next, concrete data are explained with reference to drawing 20 or drawing 21 about the lighting system as an example for the purpose achievement of the 2nd of this invention.

[0100] (a) of drawing 20 is referred to. The metal halide lamp of 150w was used for the light source 101 in this drawing. The light source 101 which is a light-emitting part is the body (metal halide lamp) of the shape of a cylinder with a die length [ of 3mm ], and a diameter of 1mm. Since 1st reflector 102A has a cross-section elliptical reflector, the 1st focal distance is 20mm and the 2nd focal distance  $f_2$ . 400mm and the

diameter D of opening are 80mm, and the 2nd reflector 103 is the spherical-surface mirror of the radius of 8mm, and 16mm of diameters of opening. The panel size y of the liquid crystal display component 105 is 1.4 inches (a diagonal length dimension is 1.4 inches), and the distance L from the top-most vertices of the 1st reflector 102 to the liquid crystal display component 105 is 250mm.

[0101] The light-emitting part core has arranged further the metal halide lamp used as the light source 101 near the 1st focal location of 1st reflector 102A by arranging the 1st focal location of 1st reflector 102A, and the core of the spherical-surface mirror of the 2nd reflector 103 so that it may be mostly in agreement. In this example, about 74% of rate of condensing was obtained (incidentally, when not based on this invention, the usual rate of condensing is about 30%).

[0102] Next, (b) of drawing 20 is referred to. The metal halide lamp of 150w was used for the light source 101 in this drawing. The light source 101 which is a light-emitting part is the body (metal halide lamp) of the shape of a cylinder with a die length [ of 3mm ], and a diameter of 1mm. Since 1st reflector 102A has a cross-section elliptical reflector, the 1st focal distance is 20mm and the 2nd focal distance f2. 250mm and the diameter D of opening are 80mm, and the 2nd reflector 103 is the spherical-surface mirror of the radius of 8mm, and 16mm of diameters of opening. y of the panel size of the liquid crystal display component 105 is 1.4 inches, and the distance L from the top-most vertices of the 1st reflector 102 to the liquid crystal display component 105 is 150mm.

[0103] The 1st focal location of 1st reflector 102A and the core of the spherical-surface mirror of the 2nd reflector 103 have been arranged so that it may be mostly in agreement, and the light-emitting part core has arranged further the metal halide lamp used as the light source 101 near the 1st focal location of 1st reflector 102A. In this example, about 70% of rate of condensing was obtained.

[0104] Next, (a) of drawing 21 is referred to. The metal halide lamp of 150w was used for the light source 101. The light source 101 which is a light-emitting part is the body (metal halide lamp) of the shape of a cylinder with a die length [ of 3mm ], and a diameter of 1mm. 1st reflector 102B is the parabolic reflector (reflector which has a part of paraboloid of revolution as a reflector) of the 1st focal distance of 20mm, and 80mm of diameters of opening. The 2nd reflector 103 is the spherical-surface mirror of the radius of 8mm, and 16mm of diameters of opening. Condensing lenses 114 are 84mm of diameters of opening, and a plano-convex lens with a focal distance of 220mm.

[0105] The panel size of the liquid crystal display component 105 is 1.4 inches (a diagonal length dimension is 1.4 inches), the distance from the top-most vertices of 1st reflector 102B to the liquid crystal display component 105 is 250mm, and the distance LO from the condensing lens 114 to the liquid crystal display component 105 is 125mm.

[0106] The 1st focal location of 1st reflector 102B and the core of the spherical-surface mirror of the 2nd reflector 103 have been arranged so that it may be mostly in agreement, and the light-emitting part core has arranged further the metal halide lamp used as the light source 101 near the 1st focal location of 1st reflector 102B. In this example, about 68% of rate of condensing was obtained.

[0107] Next, (b) of drawing 21 is referred to. The metal halide lamp of 150w was used for the light source 101. The light source 101 which is a light-emitting part is the body (metal halide lamp) of the shape of a cylinder with a die length [ of 3mm ], and a diameter of 1mm. 1st reflector 102B is the parabolic reflector of the 1st focal distance of 20mm, and 80mm of diameters of opening. The 2nd reflector 103 is the spherical-surface mirror of the radius of 8mm, and 16mm of diameters of opening. A condensing lens 114 is a plano-convex lens 84mm of diameters of opening and whose focal distance fCL are 170mm.

[0108] The panel size of the liquid crystal display component 105 is 1.4 inches (a diagonal length dimension is 1.4 inches), the distance from the top-most vertices of 1st reflector 102B to the liquid crystal display component 105 is 180mm, and the distance LO from the condensing lens 114 to the liquid crystal display component 105 is 100mm.

[0109] The 1st focal location of 1st reflector 102B and the core of the spherical-surface mirror of the 2nd reflector 103 have been arranged so that it may be mostly in agreement, and the light-emitting part core has arranged further the metal halide lamp used as the light source 101 near the 1st focal location of 1st reflector 102B. In this example, about 70% of rate of condensing was obtained.

[0110] Although the example of concrete structure of the liquid crystal display component 105 is as having already explained with reference to drawing 1010, since incidence is carried out to opening of the liquid crystal display component 23 (105), and the most makes the liquid crystal display component 23 (105) the outgoing radiation light 43 and carries out outgoing radiation, the incident ray 46 shown in drawing 10 by carrying out this invention can improve the effectual numerical aperture of the liquid crystal display component 23 (105). In addition, the micro-lens array 42 can be formed in the transparence substrate 36 at

one.

[0111]

[Effect of the Invention] In this invention, since a part for Mitsunari of the reflective film prepared in the bulb section of a lamp or the lamp in which fly off was conventionally carried out by the reflective mirror can also be reflected and used for a reflector side in relation to the 1st purpose achievement, the rate for Mitsutoshi of lamp outgoing radiation light can be improved.

[0112] Moreover, since only a light component is reflected in a reflector side, a heat ray is penetrated on transparency or a partial target, it remains and a component is reflected in a reflector side by the reflective film or reflective mirror formed by the die clo IKKU film, the convection current of the additive of bulb circles can promote, the luminous efficiency of a lamp can be raised, and reinforcement can be carried out to coincidence.

[0113] Moreover, since a lamp the above-mentioned reflective film or with a reflective mirror is used for the light source of a liquid crystal display, the brightness of a screen projection image can be improved. Moreover, by preparing the micro-lens array for condensing incident light in each pixel electrode field in the liquid crystal display component used for the above-mentioned liquid crystal display, the efficiency for light utilization of a liquid crystal display component can be improved, and the brightness of a screen projection image can be improved further.

[0114] Furthermore, since the direct solar radiation which was not used in the conventional lighting system is used effectively by the 2nd reflector in relation to the 2nd purpose achievement according to this invention, the rate of condensing can be improved sharply. Consequently, the bright liquid crystal display of a screen is realizable.

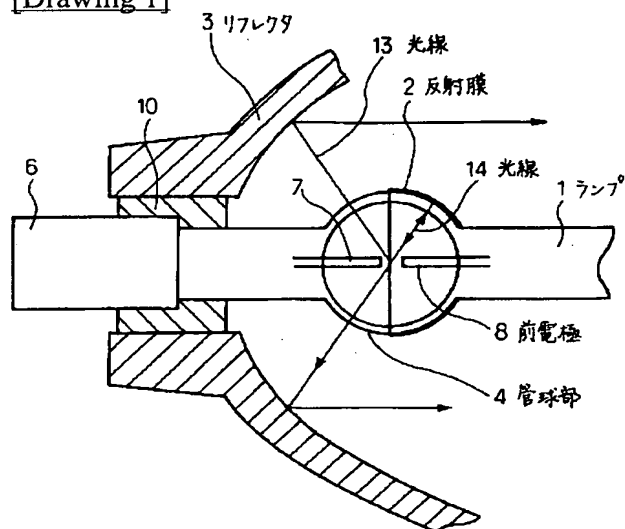
---

[Translation done.]

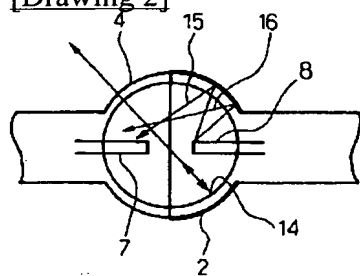
JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.  
2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.  
3.In the drawings, any words are not translated.

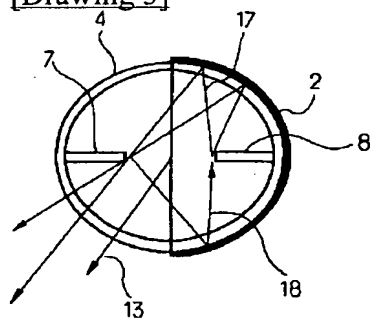
[Drawing 1]



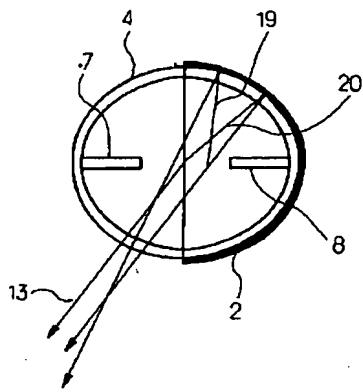
[Drawing 2]



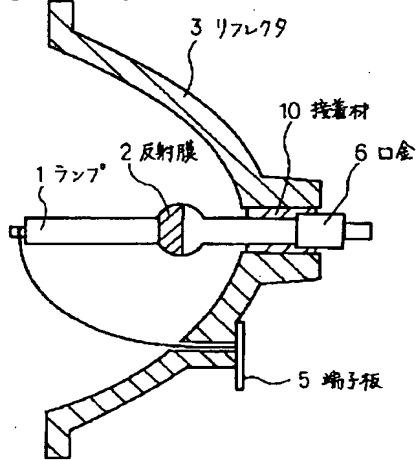
[Drawing 3]



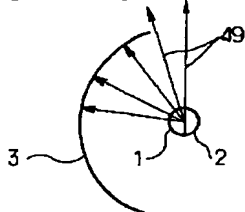
[Drawing 4]



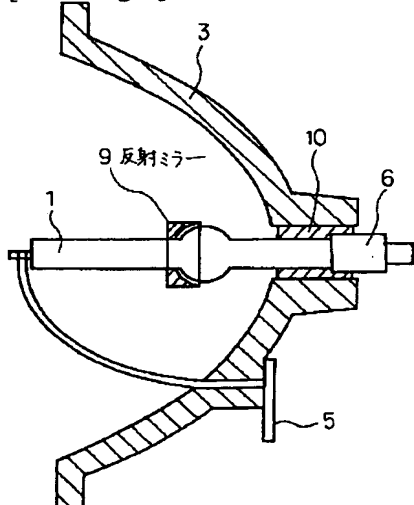
[Drawing 5]



[Drawing 14]

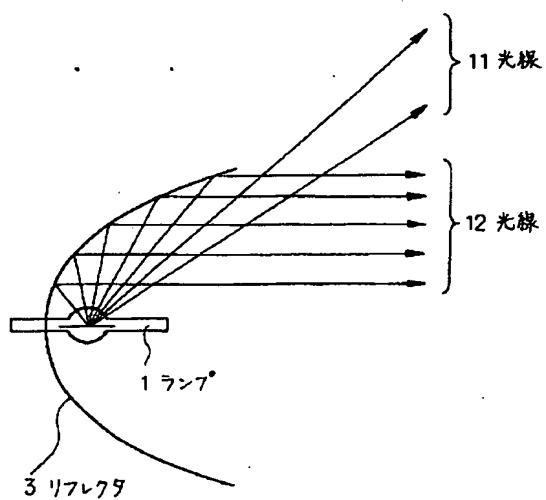


[Drawing 6]

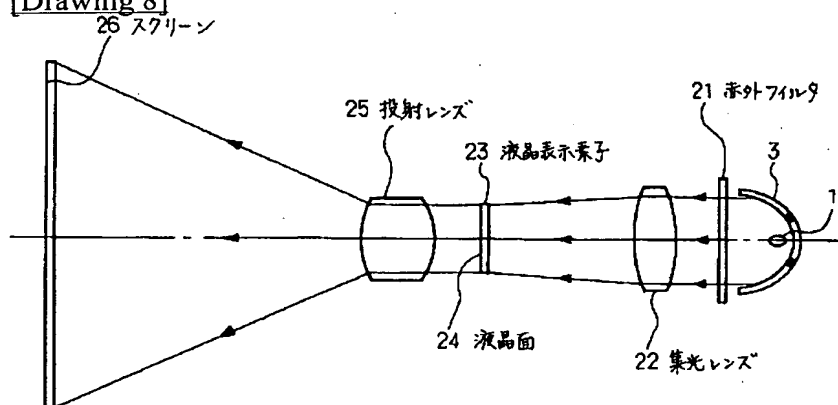


[Drawing 7]

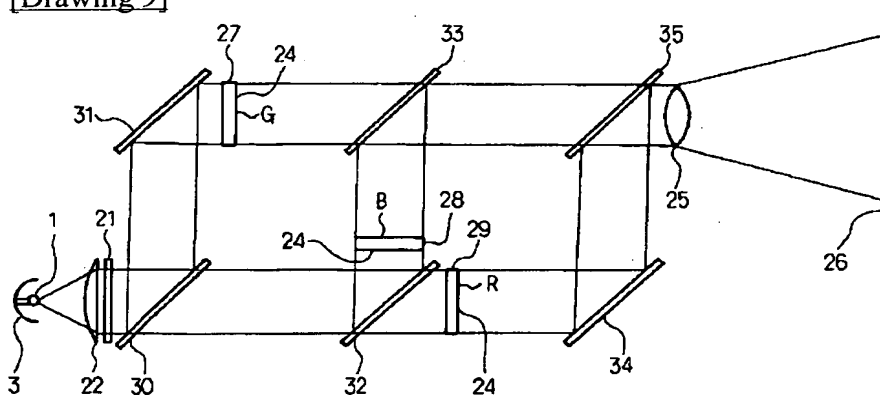




[Drawing 8]

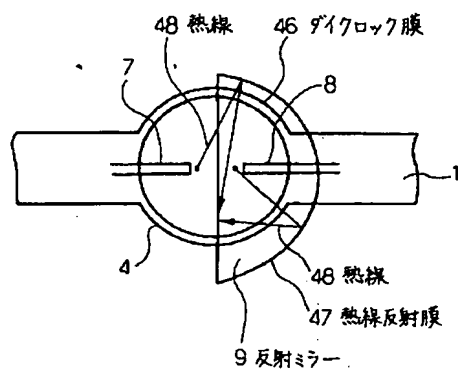


[Drawing 9]

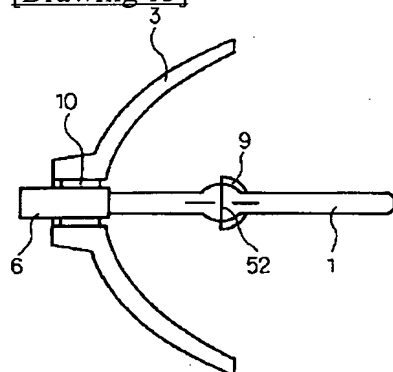


- |                  |                               |
|------------------|-------------------------------|
| 21 ... 赤外フィルタ    | 30, 32, 33, 35 ... ダイクロイックミラー |
| 27 ... 緑色用液晶表示素子 | 31, 34 ... 全反射ミラー             |
| 28 ... 青色用液晶表示素子 |                               |
| 29 ... 赤色用液晶表示素子 |                               |

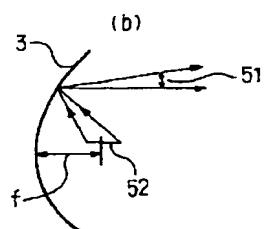
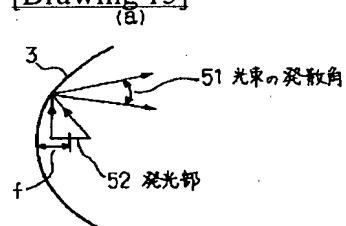
[Drawing 12]



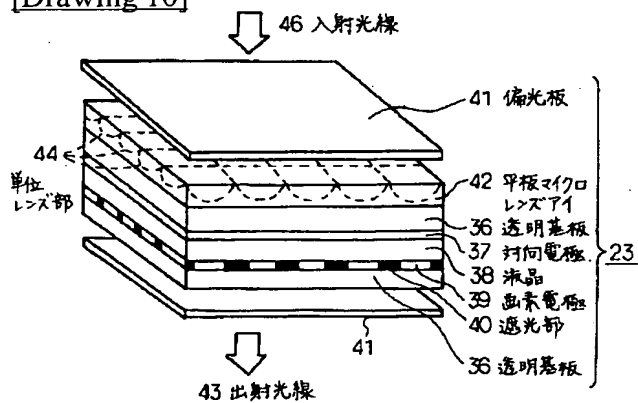
[Drawing 13]



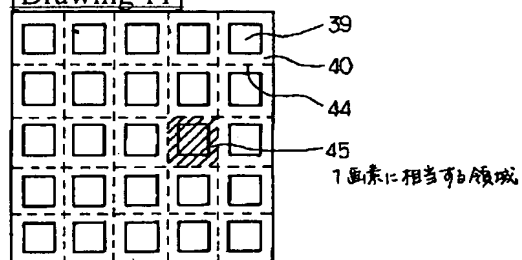
[Drawing 15]



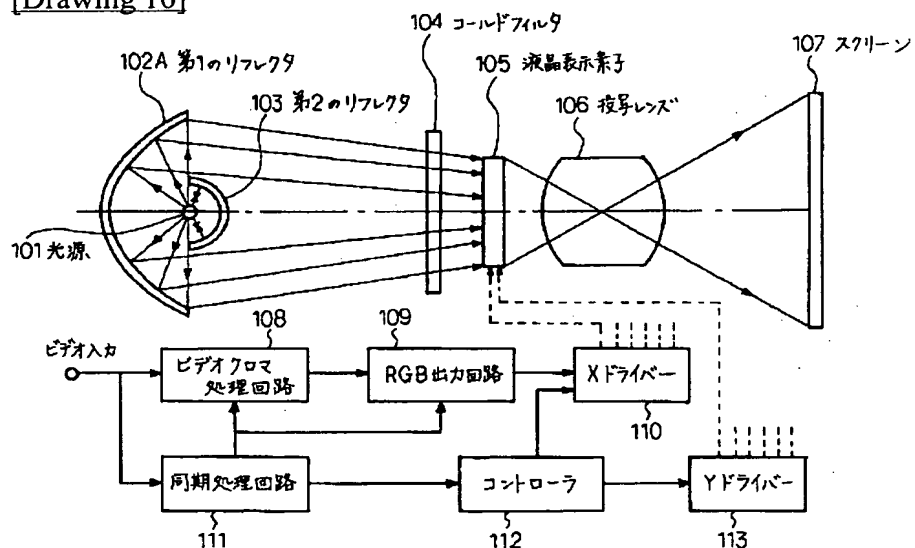
[Drawing 10]



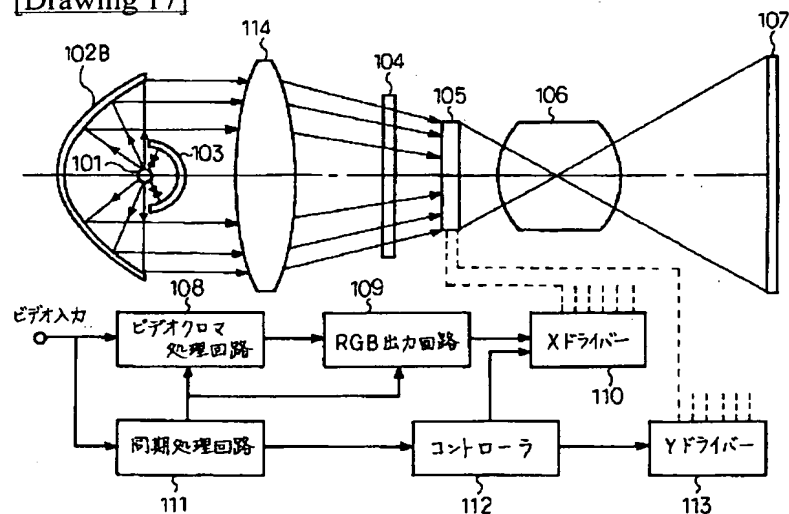
[Drawing 11]



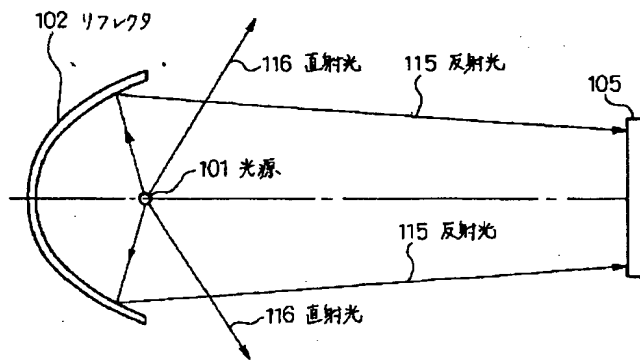
[Drawing 16]



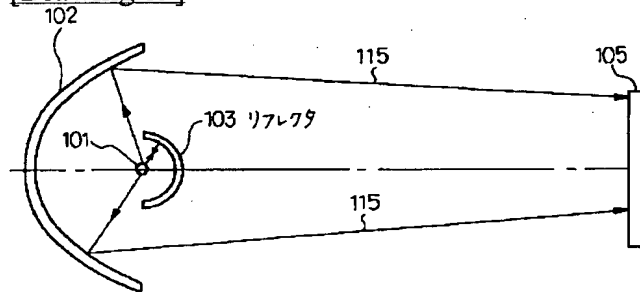
[Drawing 17]



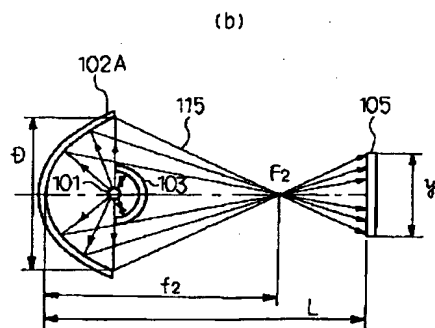
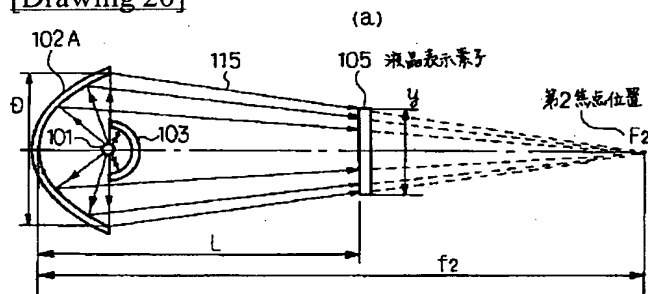
[Drawing 18]



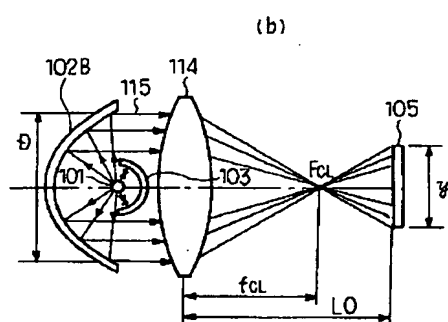
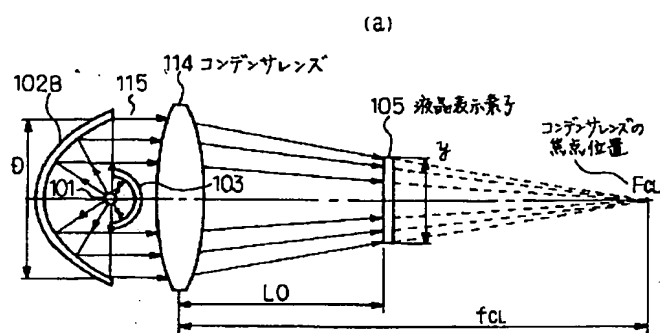
[Drawing 19]



[Drawing 20]



[Drawing 21]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**